

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	130 (1979)
Heft:	2
Artikel:	Untersuchungen über körperliche Entwicklung, Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Schweizer Forstwartzlehrlingen
Autor:	Buchberger, J.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-764728

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Untersuchungen über körperliche Entwicklung, Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Schweizer Forstwartlehrlingen¹

Von *J. Buchberger*

Oxf.: 302

(Aus dem Arbeitsärztlichen Dienst des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe
und Arbeit, Bern)

1. Einleitung

Die Waldarbeit muss in der Schweiz unter gegenwärtigen Bedingungen immerhin als Schwerarbeit mit mehrfachen Arbeitserschwernissen (Zwangs-haltungen, Vibrationen, Lärm, Abgase und Witterungseinwirkungen) einge-stuft werden. Durch Überbeanspruchung sind in erster Linie diejenigen Arbeitnehmer gefährdet, denen die biologischen Voraussetzungen für eine derart starke Beanspruchung fehlen, und dies noch ganz besonders während der Wachstumsperiode. Zwischen den zu ergreifenden Massnahmen zur Vermeidung arbeitsbedingter Gesundheitsschäden kommen deshalb auch Tauglichkeitsuntersuchungen und gesundheitliche Selektion vor dem Eintritt in die Forstwartlehre in Frage. Leider liegen in dieser Hinsicht bis jetzt keine direkten Erfahrungen vor.

Im Kanton Basel-Stadt sind zwar ganz allgemein ärztliche Untersuchun-gen zum Schutz des Lehrlings (Kant. Gesetz, 1970) gesetzlich vorgeschrieben, ihre Ausbeute in bezug auf praktische Konsequenzen war jedoch bisher nur gering. *Ritzel* und *Lietha* (1977) verweisen bei Auswertung der im Jahre 1976 durch frei praktizierende Ärzte und Betriebsärzte bei Basler Lehrlingen erhobenen Befunde auf namhafte methodische Schwierigkeiten obgenannter Untersuchungen. Die Feststellung von Utauglichkeit für die angestrebte Berufslehre aus medizinischen Gründen beschränkte sich dabei, ähnlich wie in den früheren Jahren, auf vereinzelte Fälle. In der Bundesrepublik Deutschland wurden speziell für den Bergbau innerhalb von zehn Jahren etwa neun Prozent der Bewerber ärztlicherseits abgelehnt. Die häufigsten Gründe der Ablehnung waren Wachstums- und Haltungsstörungen (*Schwarz*, 1968). In den Jahren 1971—76 wurden im Lande Baden-Württemberg bei

¹ Mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung sowie des Selbsthilfefonds der schweizerischen Wald- und Holzwirtschaft.

Untersuchungen von etwa 220 000 männlichen Jugendlichen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz 16 Prozent der Untersuchten bezüglich Schwerarbeiten für untauglich befunden (Berichte 1971—1976).

Freilich kann man sich fragen, ob nicht allein die Tatsache, dass konstitutionell und gesundheitlich schwächere Jugendliche in der Regel keine Schwerarbeiterberufe erstreben, eine ausreichende Tauglichkeitsselektion darstelle. Eigene und auswärtige Erfahrungen sprechen teilweise gegen diese Annahme.

Demnach wären wenigstens aus der Sicht des Arbeitnehmerschutzes ärztliche Untersuchungen vor dem Eintritt in das Berufsleben grundsätzlich und um so mehr im Falle der Schwerarbeit zu befürworten. Die Schaffung einwandfreier methodischer Voraussetzungen und die Durchführungspraxis solcher Untersuchungen sind jedoch mit grössten Schwierigkeiten verbunden.

Der nachstehende Bericht über die Leistungsfähigkeits- und Gesundheits-eigenschaften von 273 Schweizer Forstwartlehrlingen aus verschiedenen Kantonen soll eine Orientierung über den Ist-Zustand einschliesslich methodische Probleme vermitteln und zugleich als Grundlage für die vorgesehene Erstellung eines praktikablen und zweckmässigen Untersuchungsmodells dienen.

2. Körperliche Entwicklung

2.1 Körpergrösse

Die durchschnittliche Körpergrösse der untersuchten Forstwartlehrlinge (Tabelle 1) entspricht den gegenwärtigen schweizerischen Normalwerten für eine gleichaltrige, überwiegend städtische Bevölkerung. Die männliche Landbevölkerung ist im Vergleich mit der Stadtbevölkerung im Durchschnitt um etwa 2 bis 3 cm kleiner (vgl. EStA, 1974, *Kaufmann et al. 1976*). Unsere Lehrlinge gehören zwar überwiegend der Landbevölkerung an, unterscheiden sich jedoch in der Körpergrösse im Alter von 16 Jahren kaum von ihren städtischen Altersgenossen. Daraus liesse sich schliessen, dass die Forstwartlehre vorwiegend von wachstumsmässig stärker entwickelten Jugendlichen angetreten wird, obwohl die schwere Arbeit dann einen hemmenden Einfluss auf die späte Wachstumsphase ausüben könnte. Die Beurteilung der Körpergrösse allein kann zur Frage der Tauglichkeit für Schwerarbeit allerdings nur sehr wenig beitragen, indem lediglich ausgesprochen Kleinwüchsige als untauglich zu betrachten sind.

2.2 Körpergewicht

Das mittlere Körpergewicht der Forstwartlehrlinge (Tabelle 1) wird beeinflusst von einer mehrheitlich überdurchschnittlichen Knochenrobustizität, einer sehr guten Muskulaturentwicklung sowie einem unterdurchschnittlichen Körperfettgehalt (siehe unten), und liegt dabei über den Normalwerten der gleichaltrigen männlichen Bevölkerung (*Kaufmann et al. 1976*). Nach den Erfahrungen von *Schwarz* (1968) ist es möglich auszusagen, dass 15jährige

Jugendliche, die das Körpergewicht von 40 kg noch nicht erreicht haben, ganz gleich bei welcher Körpergrösse, für den Bergbau ungeeignet sind. Es hat sich gezeigt, dass solche Jungen den ordnungsgemässen Ablauf der Lehre und der Bestimmung des Arbeitseinsatzes durchbrechen. Aus physiologischer Sicht lässt sich allerdings die Tauglichkeitsaussage des Körpergewichtes allein nicht besonders hoch einschätzen.

Tabelle 1. Ausgewählte Körpermasse der Forstwartlehrlinge (Mittelwerte und Standardabweichungen).

Körpermass		16 Jahre		17 Jahre		18—22 Jahre	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Körpergrösse	cm	173,1	6,2	174,3	7,6	173,6	6,2
Körpergewicht	kg	64,4	7,6	67,0	9,1	68,2	6,9
Körperfett	kg	8,5	2,0	8,8	2,2	9,2	2,0
	%	13,2	5,1	13,2	4,9	13,4	5,8
Schulterbreite	cm	37,7	2,6	38,8	2,3	39,4	1,9
Brustbreite	cm	27,7	1,8	28,0	2,5	27,9	1,9
Brusttiefe	cm	18,8	1,7	19,2	1,7	19,2	1,6
Brustumfang	cm	88,6	6,0	91,2	6,1	92,0	4,7
Beinlänge	cm	85,9	5,1	85,9	4,9	85,2	4,6
Knochenbreite							
Handgelenk	mm	54,7	3,7	55,2	4,1	54,7	3,8
Kniegelenk	mm	87,6	15,5	88,0	14,9	89,8	11,6
Oberarmumfang							
relaxiert	cm	27,5	2,3	28,0	2,5	27,9	1,9
kontrahiert	cm	30,6	2,3	31,7	2,9	31,3	2,0
Hautfaltendicke							
Oberarm	mm	9,5	3,7	9,5	3,6	9,5	3,9
Rücken	mm	9,7	4,3	9,6	3,7	10,6	4,6
Bauch	mm	11,3	5,9	10,7	5,7	11,4	6,1

2.3 Körperfettgehalt

Das Verhältnis zwischen der Fettmasse und der übrigen sogenannten aktiven Körpermasse ist für die körperliche Leistungsfähigkeit von grosser Bedeutung. Die Bestimmung dieser Variablen ist jedoch in der Praxis etwas umständlicher als das Wägen und die Messung der Körpergrösse. Die beste Genauigkeit bei Messung des Körperfettgehaltes kann durch das Wägen des Körpers unter Wasser zur Feststellung der Körperdichte erzielt werden. Es handelt sich um eine Anwendung des Archimedschen Gesetzes, wobei auch die Luftvolumina innerhalb des Körpers berücksichtigt werden müssen. Eine andere Möglichkeit besteht in der äusserst aufwendigen Bestimmung des körpereigenen Kaliumisotops 40 K , das in der aktiven Körpermasse in konstanter Konzentration vorkommt, während es im Fettgewebe praktisch fehlt.

In der Praxis hat sich insbesondere die Hautfaltenmessung bewährt, die auch den vorliegenden Ergebnissen (Tabelle 1) zugrunde liegt. Aus der Summe von zwei bis zehn Hautfalten lässt sich der Körperfettgehalt nach verschiedenen Formeln errechnen bzw. in entsprechenden Tabellen ablesen. In unserem Laboratorium werden die Hautfalten am Oberarm (*m.triceps*), am Rücken (*subscapular*) sowie am Bauch (seitlich *suprailiacal*) routinemässig gemessen.

Der Körperfettgehalt unserer Lehrlinge ist im Vergleich mit der durchschnittlichen, allgemein überernährten Bevölkerung niedriger und liegt im Mittel im physiologisch günstigen Bereich. Den 17 Prozent leicht bis stark adipösen stehen 27 Prozent magere Lehrlinge gegenüber. Ein magerer Körperbau bei ausreichend entwickelter Muskulatur scheint mit keinen leistungsphysiologischen Nachteilen verbunden zu sein. Ebenfalls scheint eine leichte Adipositas bei männlichen Jugendlichen mit einem Fettgehalt von etwa 15 bis 18 Prozent des Körpergewichtes unbedenklich zu sein, sofern nicht gleichzeitig erhöhte Blutlipide (Cholesterin), erhöhter Blutdruck oder andere Risikofaktoren für das Herzkreislaufsystem anzutreffen sind. Erstaunlicherweise konnte bei den adipösen Lehrlingen in der Regel eine recht gute Leistungskapazität ermittelt werden, dies im Gegensatz zu adipösen Jugendlichen in der Stadt.

2.4 Muskulatur

Eine quantitative Bestimmung der gesamten Muskelmasse wäre aufgrund einer ganztägigen Verfolgung der Kreatininausscheidung im Urin unter relativen Ruhebedingungen möglich, scheint aber im Hinblick auf die umständliche Durchführbarkeit unzweckmässig. Für die Praxis kann eine allgemeine Beurteilung der Muskulatur per Aspektion ausreichend sein. Eine einigermassen objektive Messmöglichkeit besteht in der Messung des Oberarmumfanges bei relaxierten Oberarmmuskeln (Arm frei hängend) sowie bei maximaler Kontraktion der Oberarmmuskeln (Unterarm kräftig gebeugt).

Die Muskelmasse unserer Forstwartlehrlinge ist im Durchschnitt sehr gut entwickelt. Eine beachtliche Unterentwicklung der gesamten Muskulatur kommt in unserem Untersuchungsgut nicht vor, würde aber gegebenenfalls auch ohne jede Messung kaum zu übersehen sein. Nach empirischen Formeln können Indices zur Beurteilung der Muskelmasse berechnet werden. Normwerte und Klassifikation solcher Indices für die Jugendlichen müssen aber noch erarbeitet werden.

2.5 Knochenrobustizität

Eine überdurchschnittliche Knochenrobustizität ist für den Schwerarbeiter offensichtlich von Vorteil, da hierbei die hypothetische Überlastungsschwelle des Knochen-Gelenkapparates bei höheren Belastungen liegt. Objek-

tiv lässt sich die Knochenrobustizität mit Hilfe radiologischer Messungen des Skeletts bewerten, was jedoch ziemlich umständlich und aus strahlenhygienischer Sicht grundsätzlich unerwünscht ist. Eine zufriedenstellende Schätzung ist anhand von anthropometrischen Messungen der Handgelenk- und Kniegelenkbreite möglich, wie es im Rahmen unseres Untersuchungsprogramms praktiziert wird (Tabelle 1).

Mit Hilfe empirisch entwickelter mathematischer Formeln lassen sich auch spezielle Indices der Knochenrobustizität berechnen. Es fehlen jedoch Normwerte dieser Indices sowie auch der Gelenkbreiten für unsere gegenwärtige Bevölkerung. Im Vergleich mit gleichaltrigen städtischen Jugendlichen weisen die Forstwartlehrlinge grössere Gelenkbreiten auf.

2.6 Thorax- und Rumpfbreiten

Ein grösseres Breitenwachstum des Körpers steht oft in Verbindung mit schwerer körperlicher Arbeit (Schwarz, 1968) sowie mit Sportaktivität. Der Thoraxumfang von Jugendlichen lässt trotz Vergleichsschwierigkeiten in den letzten Jahrzehnten eine deutliche Zunahme erkennen. Das Verhältnis der Thoraxbreite und Thoraxtiefe scheint im allgemeinen bei den Jugendlichen auf dem Lande erstaunlicherweise zugunsten der Thoraxtiefe verschoben zu sein. Die durchschnittliche Schulterbreite und die wichtigsten Thoraxdimensionen unserer Lehrlinge sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

2.7 Biologisches Alter

Bezüglich der körperlichen Entwicklung interessiert noch die Bestimmung des biologischen Alters, denn stark retardierte Jugendliche sind für die Aufnahme eines Schwerarbeiterberufes ungeeignet. Insbesondere könnte eine noch zu wenig fortgeschrittene Entwicklung des Bewegungs-Stützapparates durch Schwerarbeit ungünstig beeinflusst werden. In einigen Fällen wird der Rückstand der körperlichen Entwicklung noch während der letzten Phase des Heranwachsens nachgeholt.

Aufgrund der Schätzung des biologischen Alters anhand des Körperwachstums nach der Methode von *Kapalin* (1967) dürfte sich in unserem Untersuchungsgut die Häufigkeit der gegenüber dem chronologischen Alter körperlich um zwei Jahre oder mehr retardierten auf nur etwa drei Prozent belaufen, während die Häufigkeit der wachstumsmässig um zwei oder mehr Jahre «älteren» Lehrlinge etwa zehn Prozent beträgt. Die Aussagekraft einer derartigen Schätzung des Wachstumsalters ist jedoch aus physiologischer Sicht umstritten. In einer weiteren Phase unserer Untersuchungen soll deshalb zur Beurteilung des biologischen Alters auch die Bestimmung des Knochenalters herangezogen werden (*Greulich und Pyle*, 1950). Die hierzu notwendigen Röntgenaufnahmen der Hand verursachen fast keine Strahlenbelastung und erlauben insbesondere das Entwicklungsstadium des Stützapparates zu bewerten. Geraade dies ist im Hinblick auf den Einsatz in Schwer-

arbeiterberufen oft von entscheidender Bedeutung. Die Beurteilung der sekundären Geschlechtsmerkmale fällt diesbezüglich weniger ins Gewicht.

3. Körperliche Leistungskapazität

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Ausübung eines Schwerarbeiterberufes wie die Waldarbeit ist gute Dauerleistungsfähigkeit. Diese ergibt sich aus einem günstigen Körperbau (siehe oben), einer ausreichenden Muskelkraft, vor allem aber aus einem guten Leistungsvermögen von Herz und Lungen. Zwar erwies sich in den letzten Jahren für maximale Ausdauerleistungen auch die biochemische Kapazität der Muskelzelle als entscheidend; sie ist aber den Untersuchungen in der Praxis schon wegen erforderlicher Probeentnahmen des Muskelgewebes nicht zugänglich. Zudem beanspruchen selbst die schwersten beruflichen Dauerbelastungen nur etwa 20 Prozent der energetischen Leistungskapazität, so dass letztlich vor allem die Kreislauf-Atmungsfunktionen, welche glücklicherweise auch leichter zu erfassen sind, für Untersuchungen der Dauerleistungsfähigkeit wichtiger sind.

3.1 Herzgrösse

Die Ausdauersportler besitzen in der Regel ein bedeutend grösseres Herz als Nichtsportler, obwohl ausnahmsweise auch Leistungssportler mit relativ kleinem Herz anzutreffen sind (Hollmann und Hettinger, 1976). Bei Schwerarbeitern konnte eine ähnliche Adaptation auf Belastung nicht nachgewiesen werden.

Die Messung des Herzvolumens erfolgt am einfachsten mit Hilfe zweier Röntgenaufnahmen, eventuell Schirmbildern, so dass die Strahlenbelastung aufs Minimum beschränkt bleibt. Eine neue Möglichkeit bietet die Echokardiographie, die jedoch vorläufig mit grossem Aufwand und beträchtlichen Interpretationsproblemen verbunden ist. Eine Miterfassung der Herzgrösse bei allfälligen Eignungsuntersuchungen für die Waldarbeit drängt sich nicht auf.

3.2 Vitalkapazität

Ein grösseres Ausdauerleistungsvermögen ist in der Regel ebenfalls mit überdurchschnittlicher Vitalkapazität der Lungen verbunden. Trotzdem liefert die Vitalkapazität kein verlässliches Kriterium der Dauerleistungsfähigkeit, weil viele Ausnahmen von der obgenannten Beziehung anzutreffen sind. Die mit Hilfe des Spirometers Vitalograph untersuchten Forstwartlehrlinge zeigen im Durchschnitt um etwa zehn Prozent höhere Werte gegenüber den Sollwerten für Jugendliche gleichen Alters (Brantschen et al., 1974).

3.3 Maximale Sauerstoffaufnahme (siehe Tabelle 3)

Als bestes Kriterium der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit respektive der sogenannten aeroben Ausdauer (Hollmann und Hettinger, 1976) hat sich

die maximale Sauerstoffaufnahme erwiesen. Sie wird meistens im Leistungsversuch am Fahrradergometer oder Laufband direkt gemessen oder aufgrund des Herzfrequenzverhaltens geschätzt. Beim Gesunden kann die maximale Sauerstoffaufnahme vor allem durch das Herzminutenvolumen limitiert sein, entsprechend dem Blutvolumen, welches eine Herzkammer während einer Minute in den Kreislauf zu befördern vermag. Sofern das Herz-Kreislauf-System gut trainiert ist, kann eher die enzymatische Kapazität der Muskelzelle, das heisst die Fähigkeit der Muskelzelle, den Sauerstoff für die Energiegewinnung auszunützen, die Sauerstoffaufnahme limitieren.

Die bei unseren Lehrlingen zum Teil mit Hilfe des Bekman-Analysers OM 11 direkt und zum Teil indirekt (*Astrand* und *Rhyming*, 1954) gemessene maximale Sauerstoffaufnahme zeigt im Vergleich mit Populationsuntersuchungen (*Shephard*, 1966) einen nur leicht höheren Durchschnittswert, und zwar sowohl absolut als auch in Umrechnung auf 1 kg Körpergewicht. Ein Trainingseinfluss der Waldarbeit ist kaum ersichtlich. Eine hohe maximale Sauerstoffaufnahme bildet allerdings keine unabdingbare Voraussetzung für die Schwerarbeit, da die berufliche Dauerleistungsbeanspruchung keinen dem Maximum sich nähernden Energieumsatz erfordert. Hingegen kann eine stark unterdurchschnittliche maximale Sauerstoffaufnahme für den Schwerarbeiter als ungünstig angesehen werden, da hierdurch eine schlechte Leistungsfähigkeit des kardiopulmonalen Systems angezeigt wird.

In unserem Untersuchungsgut ergibt sich folgende Beurteilung der Dauerleistungsfähigkeit nach der maximalen Sauerstoffaufnahme:

hervorragend	2,4 %	mittel	42,4 %
sehr gut	8,6 %	fraglich	7,6 %
gut	38,0 %	schlecht	1,0 %

3.4 Physische Arbeitskapazität PWC 170 (siehe Tabelle 3)

Gegenwärtig kann als für die Praxis besonders geeignetes Kriterium der Kreislaufleistungsfähigkeit die sogenannte PWC 170 (Physical work capacity), das heisst diejenige ergometrische Leistung dienen, bei der die Herzfrequenz nach etwa vier bis fünf Minuten bei gleichbleibender Belastung auf dem Laborfahrrad 170 Schläge pro Minute beträgt beziehungsweise betragen würde. Sie kann aufgrund zweier fahrradergometrischer Belastungen, bei denen die Herzfrequenz unterhalb und oberhalb von 170 liegt, per Interpolation ermittelt werden (*Wahlund*, 1948).

Die PWC 170 der Forstwartlehrlinge, absolut und umgerechnet auf 1 kg Körpergewicht, liegt höher als die altersentsprechenden Normalwerte für die männliche Population (*Rutenfranz*, 1973), was auf eine gute Kreislaufökonomie schliessen lässt.

3.5 Anaerobe Schwelle

Man darf annehmen, dass für die Dauerleistungsfähigkeit des Organismus jener Anteil der metabolischen Kapazität, bei dem keine oder nur geringe anaerobe Energiegewinnung beansprucht wird, von grösserer Bedeutung ist als die maximale Sauerstoffaufnahme. In diesem Sinne konnte empirisch als interessantes leistungsphysiologisches Kriterium die sogenannte anaerobe Schwelle erarbeitet werden (Keul et al., 1978). Sie entspricht einem Anstieg des Blutlaktats auf 4 mMol/l respektive der Zunahme des Basenüberschusses um 4,5 mMol/l gegenüber dem Ausgangswert und kennzeichnet eine bereits überwiegend anaerobe Energiegewinnung mit Kohlenhydratabbau.

Die Standardisierung der Bestimmung des Sauerstoffverbrauches beziehungsweise der ergometrischen Leistung an der anaeroben Schwelle ist leider recht schwierig. Die anaerobe Schwelle selbst ist am einfachsten mit Hilfe der Blutgasanalyse feststellbar (Thews und Harnoncourt, 1972). Hierzu wird während eines fahrradergometrischen Leistungsversuches bei verschiedenen Belastungsstufen etwa 100 Mikroliter Kapillarblut aus dem Ohrläppchen entnommen. Als Blutgasanalysator bewährt sich auch bei Felduntersuchungen der Apparat Gas Check AVL. Die Ergebnisse spiroergometrischer Größen, die der anaeroben Schwelle entsprechen, bei 20 Forstwartlehrlingen sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Spiroergometrische Größen beim Erreichen der anaeroben Schwelle (delta Base Excess = 4,5 mMol/l) bei 20 Lehrlingen im Durchschnittsalter von 17 Jahren.

	\bar{x}	s	Normaler Bereich
Leistung kpm/min	1143	188	800 — 1300
Maximale O_2 -Aufnahme			
l/min	2,61	0,37	1,8 — 3,0
l/min pro kg	40,6	4,8	25 — 45
% der maximalen O_2 -Aufnahme	82,0	14,4	50 — 90
Puls/min	172	14	150 — 190

3.6 Muskelkraft und motorische Eigenschaften

Unsere Lehrlinge zeigen gegenüber vergleichbaren Daten von Bergbaulehrlingen (Schwarz, 1968) eine grössere Handkraft (Tabelle 3), was aber zum Teil auf einen ähnlichen Unterschied in der allgemeinen körperlichen Entwicklung zwischen den beiden Gruppen zurückzuführen ist. Normwerte und Studien über Aussagefähigkeit der Handkraftmessungen für arbeitsmedizinische Fragestellungen liegen zurzeit nur spärlich vor.

Nur am Rande verdient es erwähnt zu werden, dass in den Tests der Reaktionszeit und der Fingergeschicklichkeit unsere Lehrlinge eher schlech-

tere Ergebnisse erzielten. Für eine nähere Aussage reicht das in dieser Hinsicht nur beschränkte Material jedoch nicht aus.

Tabelle 3. Ausgewählte leistungsphysiologische Größen bei Forstwartlehrlingen (Mittelwerte und Standardabweichungen).

Messgrösse	16 Jahre		17 Jahre		18—22 Jahre		
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Maximale O₂-Aufnahme							
1/min	3,24	0,55	3,40	0,64	3,47	0,59	
ml/min pro kg	50,1	5,9	50,7	6,7	50,9	6,1	
Arbeitskapazität PWC 170							
kpm/min	1107	198	1188	215	1222	189	
kpm/min pro kg	17,2	3,0	17,8	2,6	18,0	2,6	
Pulsfrequenz pro min bei 1000 kpm/min							
	163	16	156	17	155	13	
Arterieller Blutdruck							
systolisch	Torr	128	12	129	13	129	13
diastolisch	Torr	69	10	69	11	72	12
Vitalkapazität							
1	5,0	0,7	5,4	0,8	5,3	0,7	
Handkraft							
kp	43,2	12,3	44,3	10,1	45,9	11,6	

4. Gesundheitszustand

4.1 Durchgemachte Krankheiten und Unfälle

Anamnestisch konnten abgesehen von üblichen Kinderkrankheiten und sonstigen harmlosen Affektionen bei den 273 Lehrlingen folgende durchgemachten beziehungsweise noch bestehenden Krankheiten festgestellt werden:

	Fälle		Fälle
Entwicklungsstörungen	2 (0,7 %)	Magen-Darm-Krankheiten	3 (1,1 %)
Tuberkulose	3 (1,1 %)	Leberkrankheiten	2 (0,7 %)
Lungenentzündung	7 (2,5 %)	Harnwegerkrankungen	3 (1,1 %)
Mittelohrentzündung	9 (3,2 %)	Asthma	5 (1,8 %)
Hirnhautentzündung	1 (0,4 %)	Heuschnupfen	2 (0,7 %)
Blutkrankheiten	1 (0,4 %)	Hautkrankheiten	4 (1,4 %)

Über die Häufigkeit der durchgemachten Verletzungen geben folgende Zahlen Auskunft:

	Fälle		Fälle
Beinbruch inkl. Fuss	31 (10,8 %)	Nasenbruch	3 (1,1 %)
Knieschäden	17 (6,0 %)	Hirnerschütterung	6 (2,1 %)
Armbuch inkl. Hand	25 (8,8 %)	Elektounfälle	1 (0,4 %)
Schlüsselbein-Rippenbruch	6 (2,2 %)	grössere Schnittwunden	22 (7,7 %)
Becken-/Wirbelbruch	2 (0,7 %)	sonstige Verletzungen	2 (0,7 %)
Luxation, Bänderisse	8 (2,8 %)		

Auf die Frage der Arbeitsunfälle allein wird hier nicht speziell eingegangen. Etwa 48 Prozent der Lehrlinge haben in der Anamnese keine nennenswerte Krankheit oder Verletzung.

4.2 Gesundheitliche Beschwerden

Viel aufschlussreicher als die Angaben über durchgemachte Krankheiten sind Klagen über gesundheitliche Beschwerden. Fast jeder dritte Lehrling leidet unter Rückenschmerzen, beinahe ebensoviele haben Kopfschmerzen und wiederum so viele erwähnen Nervositätserscheinungen. Bei jedem sechsten Lehrling besteht eine chronische Entzündung der Atemwege und ebenfalls bei jedem sechsten treten Depressionszustände auf (Tabelle 4). Die zu beklagenden Herzbeschwerden können naturgemäß als Ausdruck vegetativer Labilität oder als Nervositätserscheinung gewertet werden, jedoch nicht als Symptom einer Herzkrankheit.

Tabelle 4. Häufigkeit gesundheitlicher Beschwerden bei Forstwartlehrlingen, angegeben in Prozent der Befragten.

Art der Beschwerden	häufig	manchmal	kaum
Kopfschmerzen	2,2	29,5	68,3
Nervosität, Schlafstörungen	1,5	28,4	70,1
Depression, Verstimmung	0,8	16,2	83,0
Chronischer Husten	1,8	17,3	80,8
Magen-Darm-Beschwerden	2,5	11,3	86,2
Herzklopfen, Herzstechen	1,1	23,2	75,7
Neigung zu kalten Händen/Füßen	4,4	22,5	73,1
«Weisse Finger»	0	3,6	96,4
Venenleiden	0	1,5	98,5
Rückenschmerzen	6,7	31,7	61,6
Nacken-/Schulterschmerzen	0	5,0	95,0
Arm-/Beinschmerzen	2,2	10,1	87,7

Den relativ häufigen Nervositätserscheinungen, Kopfschmerzen und Magen-Darm-Beschwerden könnte zum Teil auf dem Wege der Gesundheitsaufklärung im Rahmen der Lehrlingsausbildung entgegengewirkt werden. Die Erfahrungen zeigen, dass viele derartige Beschwerden sich auf falsche Lebensordnung bzw. Essgewohnheiten zurückführen lassen. Auch durch Verbesserungen der Arbeitsgestaltung lassen sich manche der gesundheitlichen Beschwerden bekämpfen.

4.3 Medizinische Befunde bei Lehrlingen

Von der medizinischen Seite unserer Untersuchungen fallen insbesondere die häufigen Wirbelsäulenbefunde auf, die teils ausschliesslich als Schmerzen (siehe oben), teils als deutliche Haltungsstörungen mit oder ohne Schmerzen auftreten. Röntgenaufnahmen zur Abklärung der Scheuermannschen Krankheit und ähnlichem wurden bei unseren Lehrlingen aus technisch-organisa-

torischen Gründen vorläufig nicht gemacht. Man dürfte erwarten, dass durch gezielte Untersuchung der Wirbelsäule vor dem Eintritt in die Berufslehre ein wesentlicher Teil der potentiellen Rückenschmerzkandidaten und späterer Träger von Wirbelsäuleschäden aufgefangen und z. B. zu einer anderen Berufswahl motiviert werden könnte.

Weniger häufig sind die Fussbeschwerden. Auf die morphologische Beurteilung der Fusswölbung wurde verzichtet, da eine beträchtliche Diskrepanz zwischen der Auffälligkeit des Plattfusses und dessen funktionellen Auswirkungen besteht. Die Anwendung der Fussabdruckmethode (Novozamsky et al., 1973) steht jedoch hierfür zur Diskussion. Krampfadern sind nur bei etwa einem Prozent der Lehrlinge feststellbar. Sonstige Befunde von Veränderungen des Bewegungsapparates fallen kaum ins Gewicht. Rheumatische Erkrankungen im weitesten Sinne kommen in unserem Untersuchungsgut nicht vor.

Eine beachtliche Adipositas tritt in sechs Prozent der Fälle auf, hingegen konnte ein bedenklich reduzierter Ernährungszustand in keinem Fall festgestellt werden, obwohl ein Teil der Lehrlinge einen mageren Körperbau hat. Bei vier Prozent der Lehrlinge finden wir leicht erhöhten systolischen und diastolischen Blutdruck und bei einem Prozent eine schlechte kardiopulmonale Leistungsfähigkeit. Der psychische Zustand, das Nervensystem, die Sinnesorgane, die Schilddrüse sowie einige innere Organe sind im Hinblick auf das Ziel der Untersuchung nicht speziell berücksichtigt.

Als Vergleichsgrundlage seien hier aus den Ergebnissen der gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen von 512 Lehrlingen im Kanton Basel-Stadt aus dem Jahre 1976 folgende präventiv-medizinisch bedeutende Befunde erwähnt:

Wirbelsäulebeschwerden/-befunde bei	24,3 Prozent der Fälle
Fussbeschwerden/-befunde	20,6
Erhöhter Blutdruck	6,1
Adipositas	5,9
Reduzierter Ernährungszustand	2,5

Als weiteres Vergleichsmaterial und zur Orientierung über die gesundheitlichen Probleme im Lehrlingsalter können auszugsweise die wichtigen Befunde bei gesetzlich vorgeschriebenen Erstuntersuchungen von 36 000 baden-württembergischen männlichen Lehrlingen im Jahre 1976 vorgestellt werden (Angaben sind in Prozent der Lehrlinge):

Wirbelsäule deformiert/schmerhaft	10,7
Brustkorb verändert	5,4
Muskulatur schwach	3,3
Adipositas	7,3
Reduzierter Ernährungszustand	6,8
Schilddrüsenveränderungen	5,6
Herzbefunde	2,6
Lungenbefunde	0,7
Lebervergrösserungen	0,2
Eingeweidebruch, Bruchanlagen	0,6

Periphere Durchblutungsstörungen	0,8
Krampfadern	0,1
Große Auffälligkeiten des Nervensystems	1,5
Große Auffälligkeiten des Geisteszustandes	0,5
Obere Gliedmassen verändert	1,0
Untere Gliedmassen verändert	14,1
Gestörtes Hörvermögen	0,8
Eingeschränkter Nahvisus	6,3
Eingeschränkter Fernvisus	12,5
Störung des Farbensehens	4,5

Schliesslich dürften auch Gesundheitsbefunde Stellungspflichtiger in land- und forstwirtschaftlichen Berufen (dazu in Klammern Schüler und Studenten) eine zweckdienliche Vergleichsbasis darstellen (EStA, 1974).

Störungen der Wirbelsäule	9,9 (14,8)
Plattfuss	5,9 (4,9)
Sonstige Störungen des Bewegungsapparates	5,7 (7,1)
Rheumatische Krankheiten	0,1 (0,1)
Krankheiten der Atmungsorgane	0,8 (3,7)
Herzkrankheiten	0,4 (0,7)
Magen-Darm-Krankheiten	1,5 (2,1)
Harnweg- und Geschlechtskrankheiten	1,5 (1,0)
Blutkrankheiten	1,0 (0,9)
Psychische und Nervenkrankheiten	5,4 (2,4)
Ohrenschäden	4,0 (2,0)
Augenschäden	5,8 (10,4)

5. Lebensgewohnheiten

5.1 Die Sportaktivität

Aktive Teilnahme am Sport ist bei den Forstwartlehrlingen, wie überhaupt bei der Landbevölkerung, etwas kleiner als bei den städtischen Jugendlichen. Insbesondere der Schwimmsport wird auf dem Lande relativ wenig ausgeübt, was offensichtlich von beschränkten Schwimmgelegenheiten (weniger Schwimmhallen, kaltes Wasser in Berggebieten) beeinflusst wird. Ein Vergleich der Sportaktivität unserer Lehrlinge mit einem gesamten Jahrgang von Rekruten ergibt sich aus der Tabelle 5. Erfreulich ist die leichtathletische Betätigung, welche von jedem fünften Lehrling angegeben wird.

Tabelle 5. Sportaktivität der Forstwartlehrlinge.

Sportarten	organisiert/ regelmässig	wettkampf- mässig	Vergleich: Rekruten
Leichtathletik	18,6	2,8	10,0
Orientierungslauf	3,8	0,3	9,5
Radfahren	11,0	0,3	34,4
Bergsteigen	18,2	—	9,7
Wandern	—	—	26,8

Fortsetzung Tabelle 5

Sportarten	organisiert/ regelmässig	wettkampf- mässig	Vergleich: Rekruten
Rudern, Wasserfahren	3,5	—	1,9
Schwimmen	21,7	0,3	61,2
Ski-Langlauf	9,0	0,3	65,4
Skifahren	44,5	0,3	
Eishockey, Eislauen	6,2	—	6,3
Fussball	27,6	1,0	20,9
Tennis	3,1	0,3	3,6
Sonstige Ballspiele	4,2	1,0	11,6
Turnen	—	—	10,0
Schwingen	3,5	2,0	*
Boxen	—	—	0,9
Judo, Karate	4,1	0,7	2,8
Reiten	4,1	—	*
Deltasegeln	0,3	—	*
Schiessen	2,8	—	*

Die positive Beziehung zwischen kardiopulmonaler Leistungsfähigkeit und Sportaktivität ist wohl viel ausgeprägter als diejenige zwischen Leistungsfähigkeit und körperlicher Arbeit im Beruf. Aus der Tabelle 6 ist ersichtlich, dass leistungsphysiologische Größen der Lehrlinge, die zugleich Ausdauersportler gewöhnlicher Klasse sind, um 20 Prozent und mehr höher liegen gegenüber Lehrlingen, die sich gar nicht sportlich betätigen. Die Sportaktivität ist also auch beim schwer arbeitenden Menschen mit Vorteilen für seine Fitness verbunden.

Tabelle 6. Leistungsphysiologische Charakteristik der Forstwartlehrlinge durchschnittlichen Alters von 17 Jahren im Hinblick auf die Sportaktivität und das Rauchen.

Messgrößen		Athleten n=54	Lang- läufer n=26	Wettkampf- sportler n=12	ohne Sport- aktivität n=30	Starke Raucher n=20
Körpergrösse	cm	174,1	175,1	177,6	172,0	173,7
Körpergewicht	kg	65,6	65,9	67,8	66,8	66,2
Körperfett	%	12,8	11,7	12,3	15,3	14,4
Max. O ₂ -Aufnahme						
l/min		3,39	3,51	3,78	3,14	3,19
ml/min pro kg		51,7	53,2	54,9	47,9	48,8
PWC 170						
kpm/min		1204	1247	1278	1100	1129
kpm/min pro kg		18,4	18,7	18,9	16,5	17,1
Pulsfrequenz bei						
1000 kpm/min		157	154	150	163	162
Vitalkapazität	l	5,28	5,28	6,01	5,09	5,15
Handdruckkraft	kp	45,6	40,0	43,4	43,9	43,6

5.2 Ernährungsgewohnheiten

Aus der Befragung über das Ernährungsverhalten der Lehrlinge geht hervor, dass eine grosse Mehrheit häufig bzw. relativ viel Milch, Butter, Fleisch, aber auch Schwarzbrot, Gemüse und Früchte zu sich nimmt. Teigwaren, Mehlspeisen, Feingebäck, Süßigkeiten sowie Zucker in übrigen Speisen und Getränken werden etwa von einer Hälfte der Befragten häufig bzw. viel und von der anderen Hälfte eher mässig konsumiert. Von grosser Mehrheit der Lehrlinge werden kaum eingenommen Magermilch, Pflanzenfette und künstliche Süßmittel.

Ein chronischer Protein-, Vitamin- oder Mineralienmangel irgendwelcher Art ist kaum zu befürchten. Bei einem wesentlichen Teil der Lehrlinge steht aber das Verhältnis zwischen den aufgenommenen gesättigten Fettsäuren (Butter, Vollmilch, fetter Käse, fettes Fleisch) und den mehrfach ungesättigten (bestimmte Pflanzenfette) im Hinblick auf ernährungswissenschaftliche Empfehlungen sehr ungünstig. Im übrigen ist der Zuckerkonsum oft allzu hoch. Inwieweit diese Ernährungssünden auch bei relativ schwer arbeitenden Jugendlichen von folgenschwerer Bedeutung sind, lässt sich gegenwärtig nicht sagen.

5.3 Kaffeegenuss

Koffeinhaltiger Kaffee wird von 31 Prozent der Lehrlinge kaum oder selten, von 35 Prozent mässig (1 bis 2 Tassen pro Tag) und von 34 Prozent in stärkerem Mass konsumiert. Gesundheitlich ungünstige Auswirkungen kommen nur bei starker Konsumation von etwa vier Tassen pro Tag und mehr in Frage, insbesondere bei falscher Bekämpfung von Ermüdungserscheinungen. Der Schwarztee kann eine ähnliche Wirkung erst bei mehrfacher Menge haben.

5.4 Alkoholgenuss

Eine regelmässige Konsumation von Bier geben 61 Prozent der Lehrlinge an, 33 Prozent trinken häufig Wein und 22 Prozent geben an, Schnaps zu geniessen. Dagegen erklären 26 Prozent der Lehrlinge, praktisch keine alkoholische Getränke zu konsumieren. Die grösste Gefahr des übermässigen Alkoholkonsums für die Gesundheit droht durch die Förderung schwerwiegender Leberschäden und durch eine erhöhte Unfallgefährdung auch am Arbeitsplatz.

5.5 Rauchen

Von den befragten Lehrlingen rauchen 51 Prozent gar nicht oder nur ausnahmsweise, 44 Prozent sind Zigarettenraucher, vier Prozent rauchen überwiegend Pfeife und ein Prozent Zigarren. Als starke Raucher können etwa sieben Prozent der Lehrlinge bezeichnet werden, welche den Rauch von durchschnittlich über 20 Zigaretten pro Tag inhalieren. Die Gefährdung des

Rauchers durch Lungenkrebs und in Verbindung mit weiteren Risikofaktoren (vererbte Veranlagung, hoher Blutdruck, Überernährung) auch durch kardiovaskuläre Krankheiten ist beträchtlich. Bei unseren leistungsphysiologischen Untersuchungen (Tabelle 6) schneiden starke Raucher wesentlich schlechter ab als der Durchschnitt aller Lehrlinge und, obwohl sich manche sportlich betätigen, kaum besser als Lehrlinge, die gar nicht Sport ausüben.

5.6 Zum Freizeitverhalten

Als durchschnittliche Schlafdauer geben 70 Prozent der Lehrlinge $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}$ Stunden täglich an, zehn Prozent schlafen nur 6 bis 7 Stunden und 20 Prozent brauchen 9 bis 10 Stunden täglich zu schlafen. Am Fernsehapparat verbringen im Durchschnitt mehr als eine Stunde pro Tag rund 30 Prozent der Lehrlinge, während 58 Prozent nur wenig und 12 Prozent gar nicht oder ausnahmsweise das Geschehen am Bildschirm verfolgen.

Einen bestimmten Blick auf die Freizeitbeschäftigung der Forstwartlehrlinge kann die nachstehende Übersicht angegebener Hobbies vermitteln:

kein Hobby	24 %	Schiessen	2 %
Musik	17 %	Modellflugzeug	2 %
Lesen	15 %	Pfadfinder	2 %
Landwirtschaft	9 %	Kino	2 %
Tiere	8 %	Modelleisenbahn	1 %
Basteln	6 %	Vereine	1 %
Fischen	5 %	Pilze	1 %
Natur	5 %	Jagen	1 %
Briefmarken	5 %	Auto	1 %
Photographieren	3 %	Kochen	< 1 %
Technik	3 %	Flippern	< 1 %
Tanzen	2 %	Schach	< 1 %
Jassen	2 %	Politik	< 1 %
Motorrad	2 %		

An dieser Stelle ist noch zu bemerken, dass das entscheidende Interesse für den Forstwartberuf bei einer überwältigenden Mehrheit der Lehrlinge von der Vorliebe für die freie Natur geprägt ist.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Arbeitnehmerschutz in der Forstwirtschaft soll selbstverständlich in erster Linie Verbesserungen der Arbeitsbedingungen und der Arbeitsgestaltung anstreben. Ausserdem verspricht auch die Selektion vor dem Eintritt in das Berufsleben nach gesundheitlichen und leistungsphysiologischen Gesichtspunkten die gesamte Gesundheitsgefährdung in der Waldarbeit herab-

zusetzen. Für eine solche Selektion zeichnen sich folgende wichtige Kriterien der Tauglichkeit für den Forstwartzberuf ab:

- Guter, das heisst nicht wesentlich retardierter Stand der körperlichen Entwicklung, beurteilt aufgrund von Körpergrösse, Körpergewicht und weiterer Körpermasse im Hinblick auf Wachstumsnormen und zudem, wenn möglich, aufgrund des Knochenalters.
- Kräftiger Körperbau mit gut entwickelter Muskelmasse und nicht allzu hohem Körperfettgehalt.
- Guter Zustand der Wirbelsäule. Auszuschliessen sind ausgeprägte Deformationen mit oder ohne Schmerzen, Scheuermannsche Krankheit, ausgeprägte Haltungsschwäche, andauernde Rückenschmerzen auch bei geringem objektivem Befund.
- Gute kardiopulmonale Leistungsfähigkeit, beurteilt mit Vorteil im fahrradergometrischen Versuch als PWC 170 und in Zweifelsfällen eventuell durch weitere leistungsphysiologische Tests.

Gegen die Eignung bezüglich körperliche Beanspruchung in der Waldarbeit sprechen generell:

- Andauernd erhöhter Blutdruck.
- Auffällige Störungen der peripheren Durchblutung, eventuell objektiviert durch den Wiedererwärmungstest.
- Verschiedene relativ grobe Störungen der Sinnesorgane, des Nervensystems und des geistigen Zustandes sowie alle übrigen Störungen der Gesundheit, welche sich mit starker körperlicher Belastung und den eingangs erwähnten Arbeitserschernissen nicht vereinbaren lassen.

Es ist vorgesehen, die oben aufgezählten Eignungskriterien zu präzisieren und entsprechende Beurteilungsnormen zu erarbeiten. Die körperliche Entwicklung und Leistungsfähigkeit sowie die Gesundheitsmerkmale der untersuchten Lehrlinge lassen sich im Durchschnitt als recht befriedigend bezeichnen. Die zurzeit fehlende Erfassungsmöglichkeit von Kandidaten der Forstwartzlehre mit mangelnder körperlicher Tauglichkeit scheint aber eine beachtliche Lücke des Arbeitnehmerschutzes darzustellen, die in Zukunft nicht mehr unberücksichtigt bleiben sollte.

Résumé

Développement physique, capacité de rendement et santé des apprentis forestiers-bûcherons

La taille moyenne des apprentis bûcherons examinés correspond aux valeurs constatées dans cette catégorie d'âge. Le poids dépasse nettement les normes, l'ossature et la musculature montrent un développement supérieur à la moyenne, alors que le tissu adipeux est moins abondant. Il serait nécessaire, pour fixer

l'âge biologique, de déterminer l'âge de l'ossature, en particulier pour considérer la fatigue du squelette et des articulations imputable à la pénibilité du travail. Le meilleur critère de rendement cardio-pulmonaire reste la capacité maximale de consommation d'oxygène qui se situe chez les apprentis, avec une valeur de 50,5 ml/kg, au-dessus des normes. 9 pour-cent des personnes examinées montrent une capacité de rendement cardio-pulmonaire mal adaptée aux exigences du travail, dans quelques cas elle est même mauvaise. Dans la pratique, le critère le plus adéquat pour mesurer la capacité de rendement du métabolisme reste le PWC 170 (physical work capacity), qui donne presque les mêmes résultats que la capacité maximale de consommation d'oxygène.

Un critère de rendement physiologique d'intérêt serait le «seuil anaérobie» — c'est-à-dire le moment où l'apport d'énergie se fait essentiellement d'une manière anaérobie, par combustion des hydrates de carbone —, qui se manifeste par une présence en lactate dans le sang des capillaires de 4 millimoles par litre, ce qui correspond à un excédent de bases de 4,5 millimoles par litre de sang. La force brute de la main est chez les apprentis bûcherons plus grande que celle mesurée chez les apprentis mineurs. Les apprentis qui exercent un sport d'endurance ont un rendement physiologique de 20 pour-cent supérieur à celui de leurs collègues sans activité sportive.

Environ 38 pour-cent des apprentis souffrent de douleurs dans le dos, 32 pour-cent ont des maux de tête et 30 pour-cent se plaignent de signes de nervosité; une inflammation chronique des bronches se rencontre chez 19 pour-cent et des états dépressifs chez 17 pour-cent des interrogés. Des douleurs dans les pieds sont beaucoup moins fréquentes. 6 pour-cent des sujets examinés peuvent être taxés d'obésité. Les pressions systolique et diastolique sont dans 4 pour-cent des cas trop élevées. D'autres données de comparaison montrent que les affections de la colonne vertébrale sont toujours au premier plan.

Les indications concernant les habitudes alimentaires permettent d'exclure la possibilité d'un manque chronique en protéines, vitamines et sels minéraux. Il est actuellement impossible d'évaluer dans quelle mesure l'absorption relativement élevée d'acides gras saturés et celle plus faible d'acides gras non saturés pourraient mettre en danger la santé d'adolescents exerçant une activité physique pénible. En ce qui concerne la consommation de tabac, 7 pour-cent des apprentis peuvent être considérés comme de gros fumeurs. Ces derniers montrent également de mauvais résultats dans les examens de rendement physiologique.

Dans le cadre d'une sélection — qui serait à discuter — avant l'entrée en apprentissage, il faudrait retenir les critères d'aptitude suivants: aucun retard important du développement physique y compris si possible celui des os, stature solide, bon état de la colonne vertébrale (sans déformations, mauvaise tenue et douleurs), bonne capacité de rendement cardio-pulmonaire (critère objectif: PWC = 170); en outre, pas de trouble de la circulation sanguine périphérique, des organes des sens et du système nerveux ainsi qu'aucun signe d'hypertension sanguine.

Le développement corporel, la capacité de rendement et la santé générale des apprentis examinés sont en moyenne satisfaisants. Toutefois, qu'une aptitude physique déficiente ait été constatée chez quelques sujets semble être un point faible dans la protection des salariés, point qui à l'avenir ne saurait être négligé.

Literatur

- Åstrand, I., Kilbom, A.* (1969): Bicycle ergometer tests on building apprentices. *Acta Paediat. Scand.* 58: 465—469.
- Åstrand, P. O., Rhyming, I* (1954): A nomogram for calculation of aerobic capacity from pulse rate during submaximal work. *J. Appl. Physiol.* 10: 218—221.
- Brantschen, W., Neuenschwander, W., Howald, H.* (1977): Die körperliche Entwicklung von Schweizer Jugendlichen. *Schweiz. Z. Sportmed.* 25: 65—87.
- Eidgenössisches Statistisches Amt* (1974): Turnprüfung bei der Rekrutierung. Heft 548, Bern.
- Fries, G.* (1976): Belastung und Belastbarkeit des Jugendlichen durch Arbeit. *Orthopädische Praxis* 1/XI: 15—17.
- Greulich, W. W., Pyle, S. I.* (1950): Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist. Stanford Univ. Press, Stanford, California.
- Hollmann, W., Hettinger, Th.* (1976): Sportmedizin — Arbeits- und Trainingsgrundlagen. F. K. Schattauer Verlag, Stuttgart-New York.
- Kantonales Gesetz über die Berufsbildung* (1972): Kanton Basel-Stadt 24. Sept. 1970, Verordnung über den Vollzug des Kantonalen Gesetzes über die Berufsbildung.
- Kapalin, V.* (1967): Beurteilung der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen (tschechisch), Lékarské repetitorium, S. 109—115, SZDN, Prag.
- Kaufmann, H., Lang, R., Rieben, A.* (1976): Croissance de la taille et du poids de 4 à 19½ ans. Editions Médecine et Hygiène. Genève.
- Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Sozialordnung Baden-Württemberg* (1971—1976): Berichte über die statistische Auswertung der Aufzeichnungen über die Ergebnisse der Untersuchungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz. Baden-Württemberg.
- Novozamsky, V., Buchberger, J.* (1973): Reproduzierbarkeit der Fussabdruckmethode. *Verb. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 1973: 40.
- Ritzel, G., Lietha, R.* (1977): Evaluation der im Rahmen des Berufsbildungsgesetzes durchgeföhrten medizinischen Untersuchungen von Lehrlingen, Schweiz. *Rundschau Med. (Praxis)* 66: 1645—1650.
- Rutenfranz, J., Berndt, I., Forst, H., Mocellin, R., Singer, R., Sbresny, W.* (1973): Physical performance capacity determined as W 170 in youth. In: *Pediatric Work Physiology. Proceedings, 4th International Symposium on Pediatric Work Physiology*. Wingate Institute, Natania.
- Shephard, R. J.* (1966): World Standards of Cardiorespiratory Performance. *Arch. Environ. Health* — Vol. 13.
- Schwarz, H. G.* (1968): Körperliche Entwicklung, Leistungsfähigkeit und Gesundheitszustand Jugendlicher und junger Arbeiter. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Thews, G., Harnoncourt, K.* (1972): Ein Säure-Basen-Nomogramm für die klinische Routinediagnostik. *Wien. Med. Wschr.* 122: 663—665.
- Wahlund, H.* (1948): Determination of physical working capacity. *Acta med. Scand.*, Suppl. 215.