

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 71 (1980)

Heft: 2

Artikel: Ernährungserhebungen in schweizerischen Rekrutenschulen

Autor: Stransky, M. / Kopp, P.M. / Blumenthal, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983511>

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: 24.01.2026

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

Ernährungserhebungen in schweizerischen Rekrutenschulen

M. Stransky, P. M. Kopp und A. Blumenthal

Institut für Ernährungsforschung der Stiftung «Im Grüene», Rüschlikon
(Leitung: Dr. A. Blumenthal)

Einleitung

Ueber die Ernährung von Jugendlichen und jüngeren Erwachsenen liegen verschiedene Berichte vor. Die meisten Erhebungen wurden bei Studenten durchgeführt, da dieser Personenkreis in bezug auf die Nährstoffversorgung als Risikokollektiv der Bevölkerung betrachtet wird. Die Untersuchungen wurden entweder in Form von brieflichen Befragungen oder Interviews (1, 2) durchgeführt; die quantitative und qualitative Versorgung wurde anhand von Nährwerttabellen berechnet oder durch chemische Analysen der Mahlzeitenproben ermittelt (3—5). Bei kleineren Kollektiven wurde der Versorgungszustand durch biochemische Blut- und Harnuntersuchungen ergänzt (6).

Während die meisten Autoren über eine ausreichende bis reichliche Zufuhr an Energieträgern berichten, wurde eine marginale bis defizitäre Versorgung mit Vitamin C (4, 5), mit Vitamin B₁ (6), mit den Vitaminen A und B₂ (7) sowie mit Calcium (4, 7) festgestellt. Analysen der Mittagsmahlzeiten der Universitätsmensa Zürich ergaben, daß die untersuchten Portionen in bezug auf Energie, Kohlenhydrate, Calcium und Magnesium unzureichend waren; die Mahlzeiten der ETH-Mensa Zürich erreichten die empfohlenen Mengen bei Calcium, Magnesium, Vitamin C, Kohlenhydraten sowie bei der Energie nicht. Allerdings bestand in beiden Menschen die Möglichkeit, Beilagen und Brot gratis nachzuschöpfen und dadurch die quantitative Differenz wettzumachen. Ein ähnliches Resultat ergab eine amerikanische Studie (8), welche zeigte, daß über die Hälfte der Studentinnen bis 40% weniger Energie aufnahmen als nach den amerikanischen Richtlinien empfohlen wird; dabei erwies sich auch die Zufuhr an Eisen und Thiamin als ungenügend.

Ueber die Verpflegung in ausländischen Armeen liegen zwei neuere Arbeiten vor; die eine untersuchte den Energieverbrauch indischer Kadetten unter verschiedenen Bedingungen (9), die andere, ähnlich konzipierte Studie wurde bei englischen Rekruten durchgeführt (10). Die Resultate dieser Erhebungen sind jedoch wegen der unterschiedlichen Gegebenheiten (Arbeitsregime, Ernährungsgewohnheiten bzw. Klima) nicht auf unsere Verhältnisse übertragbar. Studien bei Schwei-

zer Rekruten beschränken sich auf Befragungen über den Genussmittelkonsum (11); Untersuchungen über die Verpflegung und die Ernährungsgewohnheiten bzw. den Ernährungszustand wurden bis jetzt keine durchgeführt. Um diese Lücke zu schließen, haben wir in drei Rekrutenschulen während der Frühjahrs- und Sommermonate des Jahres 1979 Ernährungserhebungen durchgeführt; sie bestanden aus drei Teilen:

1. Untersuchung der Verpflegung
2. Ermittlung des Vitaminstatus und der Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheit der Rekruten
3. Befragung der Rekruten über Lebens- und Ernährungsgewohnheiten.

Die drei Rekrutenschulen beherbergten zur Zeit der Untersuchungen rund 600 Rekruten. Untersucht und befragt wurden 166 Probanden. Dieser Bericht beschränkt sich auf die Untersuchungen der Schulverpflegung, die anderen Aspekte der Erhebung werden in separaten Berichten veröffentlicht.

Die Verpflegung in den Rekrutenschulen

Die Menupläne der Rekrutenschulen wurden jeweils für 10 Tage zusammengestellt. Für die Vor- und Zubereitung der Mahlzeiten ist das Reglement 60.6d «Kochrezepte für die Militärküche» vom 1. Januar 1974 verbindlich; die Gestaltung, Vielseitigkeit, Schmackhaftigkeit und Präsentation der Verpflegung ist jedoch weitgehend der Initiative und den Kenntnissen des Fouriers und des Küchenchefs überlassen. Dabei gilt es zu bedenken, daß diese in den Rekrutenschulen das erste Mal ihres Amtes walten und diesbezüglich ihre praktische Erfahrung sammeln müssen. Die Größen der Portionen sind durch das erwähnte Reglement festgelegt, doch konnten die Rekruten die Nahrungsmenge weitgehend selber bestimmen und nach Wunsch noch nachschöpfen. Bei allen Kollektiven bestand kein Essenszwang, die Rekruten hatten die Möglichkeit, die Hauptmahlzeiten durch eigene oder gekaufte Nahrungsmittel oder Getränke zu ergänzen und sie machten davon regen Gebrauch; besonders am Abend wurde öfters die Verpflegung in nahegelegenen Restaurants auf eigene Kosten dem Abendessen in der Kaserne vorgezogen.

Bei der Zusammenstellung der Menupläne mußten auch die unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten der französischen oder der italienischen Schweiz berücksichtigt werden, da die verpflegten Kollektive aus verschiedenen Regionen der Schweiz stammten.

Frühstück

Das Frühstück bestand im allgemeinen aus Brot, Butter, Konfitüre und Milchkaffee oder Kakao. In zwei Schulen wurde noch regelmäßig Käse serviert, dem jedoch nur wenig zugesprochen wurde (durchschnittlicher Konsum 10—15 g pro Person). Als ein beliebtes Milchprodukt erwies sich — dem Verbrauch nach — der Joghurt, er kam aber recht selten auf den Tisch.

Mittagessen

Zum Mittagessen stand ein Fleischgericht mit Gemüse und/oder Salat auf dem Menuplan, als Beilage meistens Kartoffeln oder Teigwaren, gelegentlich auch Mais oder Reis. Fische und Innereien wurden selten zubereitet. Suppe wurde fast zu jedem Mittagessen verabreicht, war jedoch bei den Soldaten wenig beliebt. Hier und da wurde Kompott serviert, vereinzelt auch Obst. Zu jedem Mittagessen wurde gesüßter Tee abgegeben.

Abendessen

Das Nachtessen bestand meistens aus einem Fleisch-, Käse- oder Teigwaren-gericht mit Salat oder Gemüse; kalte Mahlzeiten waren die Ausnahme. Es gab auch zum Nachtessen nur gelegentlich Früchte. Gesüßter Tee stand bei jedem Abendessen zur Verfügung.

Methodisches

Ermittlung der Tagesrationen

Die Erhebungen wurden in 3 Rekrutenschulen in der deutschen Schweiz durchgeführt. In zwei Rekrutenschulen (RS 1 und RS 2) wurde keine schwere Arbeit verrichtet. Dagegen beherbergte die dritte Rekrutenschule (RS 3) eine Truppenart, bei der erfahrungsgemäß die körperliche Belastung während der Ausbildung wesentlich größer ist.

Die Erhebungen wurden jeweils an mindestens sieben aufeinanderfolgenden Arbeitstagen durchgeführt; da die meisten Rekruten die Kaserne über das Wochenende verließen, entfiel an diesen Tagen die Probenahme. Aus organisatorischen Gründen wurden die Untersuchungsperioden so gewählt, daß die Rekruten während dieser Zeit die Mahlzeiten ausschließlich in der Kaserne einnahmen.

Nach dem erwähnten Reglement über die Verpflegung in der Armee werden pro Tag drei Hauptmahlzeiten abgegeben: das Frühstück, das Mittag- und das Abendessen. Dazu stehen noch kleine Zwischenmahlzeiten am Vor- und Nachmittag zur Verfügung; sie bestehen meistens aus Tee oder Kakao und Biskuits. Da der effektive Verzehr dieser Imbisse sehr gering war und nicht kontrolliert werden konnte, wurde von der Probenerhebung abgesehen.

Der effektive Verzehr von Lebensmitteln und Getränken wurde nach der genauen Wägemethode erfaßt: sämtliche Lebensmittel, Gerichte und Getränke wurden unmittelbar vor der Ausgabe an die zu Verpflegenden genau gewogen, ebenso wurde das Gewicht der Reste und Abfälle bestimmt. Der effektive Verbrauch an Lebensmitteln und Getränken wurde durch die Zahl der jeweils verpflegten Soldaten dividiert. Die so ermittelten Durchschnittsportionen wurden erhoben und zu den durchschnittlichen Tagesrationen zusammengestellt.

Diese wurden anschließend homogenisiert und auf die folgenden Nährstoffe untersucht: Proteine, Kohlenhydrate, Fette, Ballaststoffe, Vitamin B₁ und Niacin, Natrium, Kalium, Calcium, Phosphor, Magnesium, Eisen, Zink, Mangan und

Kupfer. Ermittelt wurden ferner der Energiegehalt, die Anteile an mehrfach gesättigten Fettsäuren und löslichen Zuckern sowie der P/S-Quotient.

Die außerhalb der Hauptmahlzeiten verzehrten Lebensmittel und Getränke (geschenkte oder gekaufte Lebensmittel und Getränke) wurden nicht erfaßt. Die zusätzlich aufgenommene Nahrungs- und Getränkemenge konnte jedoch durch die Interviews mit den Rekruten semiquantitativ erfaßt werden; sie machte einen beträchtlichen Teil der täglichen Zufuhr, vorwiegend an Energie, Kohlenhydraten bzw. Fetten aus.

Chemische Analysen

Der *Proteingehalt* wurde aus dem Stickstoff berechnet, bestimmt mit der nach *Parnas* (12) modifizierten Kjeldahl-Methode.

Der *Gesamtkohlenhydratgehalt* wurde nach einem Aufschluß mit Salzsäure mit der Anthron-Methode ermittelt (13, 14). Die Analyse der *löslichen Zucker* in den Mahlzeitenproben erfolgte nach der Methode von *Blumenthal* (15) mittels Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie.

Der *Fettgehalt* der Proben wurde nach Aufschluß des Speisebreis mit Salzsäure nach der internationalen Methode (16) erfaßt. Der Gehalt an *mehrzahl ungesättigten Fettsäuren* in der *cis, cis*-Form wurde enzymatisch mit Lipoxygenase nach der Methode von *Wharton* (17) bestimmt. Das *Verteilungsmuster der einzelnen Fettsäuren* wurde nach der Methode des Schweiz. Lebensmittelbuches (18) gaschromatographisch ermittelt (19).

Der Gehalt an *Ballaststoffen* (dietary fibre) wurde gravimetrisch nach der Methode von *Schweizer* und *Würsch* (20, 21) bestimmt.

Der *Energiegehalt* der einzelnen Tagesrationen wurde aus dem Gehalt an Energieträgern berechnet.

Die Bestimmung des *Thiamingehaltes* erfolgte nach der Homogenisierung der Proben mit Schwefelsäure mit der Methode von *Rettenmaier* (22).

Niacin wurde nach der Difco-Methode (23) direkt in den homogenisierten Mahlzeiten bestimmt.

Nach der Veraschung wurden *Natrium* und *Kalium* mit einem Flammenphotometer, Calcium durch Fällung mit Ammoniumoxalat und anschließender Titration mit Kaliumpermanganatlösung bestimmt.

Phosphat wurde spektrophotometrisch als Phosphormolybdänblau ermittelt.

Die Bestimmung des *Magnesiums* und der *Spurenelemente* (Eisen, Zink, Mangan, Kupfer) erfolgte mittels Atomabsorptionsspektrophotometrie; alle untersuchten Elemente wurden in einer Luft-Acetylenflamme gemessen.

Ergebnisse und Diskussion

Einleitung

Die von uns ermittelten Ergebnisse werden nachstehend tabellarisch in Form der durchschnittlichen maximalen und minimalen Tageszufuhrn der untersuchten

Nährstoffe mitgeteilt. Errechnet wurden zusätzlich die Standardabweichungen (s) sowie bei den Energieträgern deren prozentueller Anteil an der totalen Energiezufuhr. Dort wo international anerkannte Empfehlungen vorliegen, wurden sie unsren Resultaten gegenübergestellt.

Proteine

Die für Proteine erhaltenen, errechneten und empfohlenen Werte sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Tageszufuhr an Proteinen (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE*
Durchschnitt	83,0	80,2	82,5	65,0
min.—max.	53,4—100,2	49,7—103,5	68,3—105,3	
$s \pm$	15,6	17,0	11,9	
% der Kalorienzufuhr	17	17	17	

* DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung.

Die Unterschiede in der Eiweißzufuhr zwischen den Rekrutenschulen sind recht gering; ebenfalls waren die Schwankungen der Versorgung an einzelnen Tagen minim, dies macht sich durch die relativ enge Spannbreite und niedrige Standardabweichung bemerkbar.

Im Vergleich zu den Empfehlungen der DGE über die Nährstoffzufuhr (24) sind die Rekruten erwartungsgemäß mit Eiweiß reichlich versorgt: der effektive Konsum überschreitet um 25—30% die empfohlene Menge. (Der Richtwert von 65 g/Tag wurde anhand des durchschnittlichen Körpergewichtes der Rekruten bei einer Zufuhr von 0,9 g/kg/Tag berechnet.)

Bezogen auf die gesamte Energiezufuhr lieferte das Eiweiß in allen drei Rekrutenschulen rund 17%; allgemein wird empfohlen, daß 12—15% der Gesamtenergie durch die Proteine gedeckt werden sollten. Wirths (3) hat anhand von Berechnungen bei Hochschulstudenten, d. h. jungen Erwachsenen im Alter der Rekruten, einen Eiweißkonsum von 72—74 g/Tag festgestellt, Schlettwein-Gsell (4) berechnete die mittlere Proteinaufnahme bei 17 Basler Studenten auf 94 g (14% der Gesamtenergie). Die von uns gefundenen Werte liegen damit im Bereich der allgemein festgestellten, relativ hohen Eiweißzufuhr.

Fette

Gesamtfette

Die für die Gesamtfette erhaltenen, errechneten und empfohlenen Werte sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Tageszufuhr an Gesamt fetten (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	86,9	89,6	97,5	75—80
min.—max.	65,2—115,5	57,9—129,5	36,9—146,8	
$s \pm$	15,3	27,8	46,6	
% der Kalorienzufuhr	38	42	44	35

Die Fettzufuhr in den Rekrutenschulen 1 und 2 hielt sich noch im Rahmen der deutschen Richtwerte. Dies ist auf die in der Küche geübte Sparsamkeit in der Verwendung von Fetten, auf die hohe Qualität des Fleisches (mageres Fleisch) und auf Zurückhaltung in bezug auf Wurstwaren zurückzuführen. Der Fettkonsum in der dritten Rekrutenschule war deutlich höher, wobei es sich hier allerdings um eine Truppe handelte, in der wesentlich größere körperliche Anstrengungen vollbracht wurden als in anderen Armeezweigen. Bei solchen Bevölkerungsgruppen kann wegen des erhöhten Energiebedarfs der Fettanteil zur Verringerung des Nahrungsvolumens bis zu 10% überschritten werden (24).

Die Schwankungen in der Fettzufuhr an einzelnen Tagen waren in der dritten Rekrutenschule recht groß, was sich in der hohen Standardabweichung niederschlägt. Ausgeglichen war dagegen die Fettzufuhr in der ersten und zum Teil auch in der zweiten Rekrutenschule.

Im Vergleich zu anderen Studien (3, 4, 7) liegt die von uns festgestellte Fettzufuhr meistens unter den von *Wirths* oder von *Schlettwein-Gsell* ermittelten Werten. Der höchste Fettverzehr (119—129 g/Tag) wurde bei den Basler Studenten, allerdings mit Hilfe der Nährwerttabellen berechnet.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Da die mehrfach ungesättigten Fettsäuren mit einer bestimmten Position der Doppelbindungen für den Organismus essentiell sind und gleichzeitig cholesterinsenkend wirken, wurden sie, als *cis,cis*-Linolsäure berechnet, in der Nahrung der Rekruten bestimmt. Die entsprechenden Angaben vermittelt die Tabelle 3.

Tabelle 3. Tageszufuhr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	9,6	8,9	9,3	10,0
min.—max.	6,6—15,5	4,9—17,6	2,0—17,2	
$s \pm$	2,9	4,5	6,0	
% der Kalorienzufuhr	4,2	4,1	4,2	3,0

Die Zufuhr an cis,cis-Linolsäure ist in allen drei Rekrutenschulen gleich groß, obschon angesichts des höheren Fettverbrauchs in der dritten Rekrutenschule auch ein höherer Linolsäureverzehr zu erwarten gewesen wäre. In letzterer ist die Zufuhr an Linolsäure auch größeren Schwankungen unterworfen als in den beiden anderen.

Der effektive Bedarf an essentiellen Fettsäuren ist noch nicht genau ermittelt worden; der Richtwert der DGE und der Eidg. Ernährungskommission von 10 g/Tag beruht auf der Ermittlung des meßbaren Bedarfs bei gesunden jungen Erwachsenen; bei fettreicher Ernährung werden allerdings auch höhere Bedarfzahlen angegeben. Die von uns ermittelten Zufuhren an cis,cis-Linolsäure liegen knapp unter den Richtwerten, können jedoch nicht als defizitär bezeichnet werden. Die relativen Zufuhren (bezogen auf den Anteil der Gesamtkalorien) liegen mit 4,2% leicht über dem Richtwert der DGE.

Fettsäuremuster, P/S-Quotient

Da der Plasmacholesterinspiegel in erster Linie durch Art und Menge der Nahrungsfette beeinflußbar ist, wurden die Fette auf ihren Gehalt an den einzelnen Fettsäuren analysiert. Für die Beurteilung der Qualität der Fette sind gesättigte Fettsäuren mit 12—18 C-Atomen einerseits und die mehrfach ungesättigten Fettsäuren andererseits relevant; andere Fettsäuren haben kaum einen Einfluß auf den Cholesterinspiegel. Der daraus errechnete P/S-Quotient wird als eines der Kriterien für die Auswirkung der Nahrungsfette auf den Cholesterinspiegel betrachtet. Neben dem P/S-Quotient beeinflußt eine Reihe von anderen Faktoren das Plasmacholesterin (genetische Faktoren, Alter, Geschlecht, Kalorienzufuhr, Proteingehalt, Nahrungscholesteringehalt); dennoch bleibt der P/S-Quotient ein brauchbares Instrument zur Beurteilung der Auswirkung von zugeführten Nahrungsfetten auf den Cholesterinspiegel (30, 31).

Angaben über das Fettsäuremuster und den P/S-Quotient der Nahrungsfette in den Rekrutenschulen sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4. Fettsäuremuster und P/S-Quotient der Nahrungsfette (Angaben in %)

	Gesättigte Fettsäuren (C 12—18)	Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	P/S-Quotient
RS 1	39,4	13,7	0,35
RS 2	—	—	—
RS 3	38,5	10,5	0,27

Es wird geschätzt, daß der P/S-Quotient der Durchschnittsnahrung in der Schweiz bei 0,3 liegen dürfte und damit in der Größenordnung jenem der amerikanischen oder holländischen Kost entspricht (25). Unsere Ergebnisse können diese Annahme in vollem Umfang bestätigen. Der P/S-Quotient von 0,3 ist als niedrig

zu werten; eine cholesterinsenkende Wirkung ist erst bei einem Koeffizient von mindestens 1,0 im Fett der Gesamtnahrung zu erwarten (32, 33), allerdings bei gleichzeitiger Einschränkung der Gesamtkalorien- und Fettzufuhr.

Kohlenhydrate

Gesamtkohlenhydrate

Die für die Gesamtkohlenhydrate erhaltenen und errechneten Werte sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5. Tageszufuhr an Kohlenhydraten (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3
Durchschnitt	229,5	197,9	189,5
min.—max.	171—278	116—250	110—253
$s \pm$	40	47	46
% der Kalorienzufuhr	45	41	39

Für Erwachsene lassen sich keine zahlenmäßigen Angaben für die empfehlenswerte Zufuhr von Kohlenhydraten machen, da sie sich nach dem totalen Energiebedarf richten. Die empfehlenswerte Höhe ergibt sich aus den Empfehlungen für Fette und Proteine. Der Proteinverzehr, bezogen auf die Gesamtkalorienzufuhr, war in allen Rekrutenschulen nun gleich hoch. Deshalb ergibt z. B. bei der ersten Rekrutenschule der relativ niedrige Fettkonsum einen erhöhten Kohlenhydratanteil an der Gesamtenergie. Auch in absoluten Zahlen ausgedrückt war der Verzehr von Kohlenhydraten bei diesem Kollektiv am höchsten; obschon dieser Nährstoff als Hauptenergiespender betrachtet wird, war der Konsum beim dritten Kollektiv mit größter körperlicher Tätigkeit am niedrigsten. Die am häufigsten festgestellte Kohlenhydratzufuhr, nämlich 45—65% der Gesamtenergie, wird bei zwei der drei Kollektive unterboten.

Lösliche Zucker

Ernährungsphysiologisch betrachtet ist es wünschenswert, den größten Teil der Kohlenhydrate in Form von hochmolekularen Polysacchariden zu decken: einerseits führen leicht verdauliche Kohlenhydrate zur schnellen und ausgeprägten Erhöhung des Zuckerspiegels im Blut und setzen entsprechend mehr Insulin frei, andererseits enthalten diejenigen Lebensmittel, die an niedermolekularen Zuckern reich sind, in der Regel nur wenig essentielle Nährstoffe. Aus diesen Überlegungen haben wir den Anteil der löslichen — also ausschließlich niedermolekularen — Zucker an Gesamtkohlenhydraten bestimmt.

Die Tabelle 6 gibt Aufschluß über den Verzehr von Gesamtkohlenhydraten und löslichen Zuckern bei den untersuchten Kollektiven. Zum Vergleich werden Zahlen über den entsprechenden Konsum relevanter Kollektive aus der Bundesrepublik Deutschland aufgeführt.

Tabelle 6. Durchschnittliche Tageszufuhr an Gesamtkohlenhydraten und löslichen Zuckern (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3	BRD
Gesamtkohlenhydrate	229	198	189	336
Lösliche Zucker	47	42	71	150
Lösliche Zucker in % der Gesamtkohlenhydrate	21	21	38	45

Der Verzehr an löslichen Zuckern ist bei den ersten zwei Kollektiven praktisch gleich hoch, deren prozentueller Anteil an den Gesamtkohlenhydraten sogar identisch. Im dritten Kollektiv dagegen wird um rund die Hälfte mehr lösliche Zucker konsumiert; dies zeichnet sich im hohen Anteil an den Gesamtkohlenhydraten ab, er ist im Vergleich mit den anderen Kollektiven beinahe doppelt so groß. Der Unterschied ist vor allem auf den großen Konsum von gesüßten Getränken (Schokolade, Kakao) und Konfitüre zurückzuführen.

Werden unsere Ergebnisse mit Angaben aus der Bundesrepublik Deutschland (26) verglichen, liegt der Verzehr an löslichen Zuckern mit den Hauptmahlzeiten bei den Rekrutenschulen — absolut und relativ betrachtet — unter dem Konsum der 19—25jährigen männlichen Bevölkerung in der BRD. Es ist jedoch beizufügen, daß der Konsum von privat erworbenen Lebensmitteln und Getränken bei den Rekrutten, der durch die Befragung nur semiquantitativ erfaßt werden konnte, relativ groß ist; dabei handelt es sich gerade um Nahrungsmittel und Getränke mit hohem Gehalt an niedermolekularen Zuckern. Es kann deswegen angenommen werden, daß sich der effektive prozentuale Anteil der löslichen Zucker an den Gesamtkohlenhydraten bei unseren Kollektiven von den deutschen Angaben nicht wesentlich unterscheidet.

Ballaststoffe

Als Ballaststoffe (dietary fibre), die man seit einigen Jahren zu den lebensnotwendigen Nährstoffen zählt, werden hochmolekulare Polysaccharide und Lignin bezeichnet, die durch die Enzymeinwirkung im Verdauungstrakt nicht aufgespalten und resorbiert werden.

Der Ballaststoffgehalt der verzehrten Kost ist in der Tabelle 7 zusammengestellt. Es handelt sich unseres Wissens um die erste Untersuchung der Ballaststoffzufuhr eines schweizerischen Kollektivs.

Der Verzehr an Ballaststoffen war in allen Rekrutenschulen praktisch identisch. Vorläufig liegen auf nationaler und internationaler Ebene keine Empfehlungen über die wünschenswerte Zufuhr vor; die Meinungen der Experten gehen sehr auseinander: *Somogyi* (27) schlägt 30 g Ballaststoffe pro Tag, *Rottka* (27) 80 g pro Tag vor.

Vergleichbare Untersuchungen über den täglichen Verzehr an Ballaststoffen weisen auf ähnlich tiefe Gehalte in der Nahrung hin, wie wir sie ermittelt haben.

Tabelle 7. Tageszufuhr an Ballaststoffen (in g)

	RS 1	RS 2	RS 3
Durchschnitt	17,8	16,8	16,7
min.—max.	13,6—26,3	15,5—17,9	12,8—21,1
$s \pm$	4,2	1,0	3,2

So wurden in der Bundesrepublik Deutschland pro 1000 Kalorien bzw. 4184 Joule 7—9 g Ballaststoff festgestellt (27), in England 7—9 g, in Dänemark 9 g, in Finnland 12 g, in Schweden 6 g. Demgegenüber lag die Ballaststoffaufnahme bei schwedischen Vegetariern bei rund 30 g/1000 kcal bzw. 4184 kJ (28).

Werden die Ballaststoffe mit Hilfe der Nährwerttabellen von *Paul* und *Southgate* (34) nach ihrem Ursprung aufgeschlüsselt (Tabelle 8), wird ersichtlich, daß der größte Teil der Ballaststoffe von Cerealien stammt (49—66%), das Obst ist mit 3—11% nur bescheiden vertreten. In der BRD stehen die Cerealien mit 50—63% ebenfalls an erster Stelle, gefolgt von Gemüse mit 24—34% und Obst mit 10—15%.

Die geringe Beteiligung von Obst am Ballaststoffverzehr in unserer Studie war nicht auf die Unbeliebtheit der Früchte bei Rekruten, sondern auf deren geringe Berücksichtigung bei der Zusammenstellung der Menupläne zurückzuführen.

Tabelle 8. Anteil von Nahrungsmittelgruppen an der Versorgung mit Ballaststoffen (Angaben in %)

	RS 1	RS 2	RS 3
Cerealien	66	49	65
Gemüse	28	40	32
Obst	6	11	3

Vitamine

Einleitung

Die Bestimmung der Vitamine in den Tagesportionen haben sich auf Thiamin und Niacin beschränkt. Wir mußten auf die sicher interessante Untersuchung der Ascorbinsäure verzichten, weil es uns aus organisatorischen Gründen nicht möglich war, die Proben an Ort zu homogenisieren und mit Stabilisator zu versetzen.

Thiamin

Die ermittelten Werte sowie die diesbezügliche Empfehlung sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9. Tageszufuhr an Thiamin (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	0,92	1,70	0,69	1,6
min.—max.	0,58—2,48	1,30—2,10	0,51—0,88	
$s \pm$	0,60	0,25	0,13	

Die empfehlenswerte Zufuhr an Thiamin wird einzig im zweiten Kollektiv erreicht; die beiden anderen Kollektive liegen deutlich darunter. Die täglichen Schwankungen in der Vitamin-B₁-Versorgung waren im ersten Kollektiv besonders groß. In der dritten Rekrutenschule wurde an keinem der Beobachtungstage die wünschenswerte Vitaminmenge erreicht. Die niedrige Thiaminzufuhr überrascht keineswegs. Es handelt sich hier nicht um ein spezifisches Problem von Risikogruppen, sondern offensichtlich um ein solches von allgemein schweizerischer Bedeutung. *Schlettwein-Gsell* (4) hat anhand von Tabellen die durchschnittliche Thiaminzufuhr bei 17 Studenten berechnet; sie lag zwischen 1,10 und 1,25 mg, also rund 20—30% unter der wünschenswerten Zufuhr. Die Untersuchungen bei Studenten in der BRD (3) haben ebenfalls eine Aufnahme je nach Jahreszeit von 1,1 bis 1,2 mg ergeben.

Niacin

Die entsprechenden Angaben sind in Tabelle 10 enthalten.

Tabelle 10. Tageszufuhr an Niacin (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	15,0	13,4	18,6	9—15
min.—max.	8,3—24,4	8,8—26,5	10,0—34,7	
$s \pm$	4,6	6,0	9,8	

Die wünschenswerte Zufuhr an Niacin ist bei allen drei Kollektiven erreicht. In der Schweiz wurde eine mangelhafte Versorgung mit Niacin nur bei Betagten und Bergbauern (29) festgestellt: Das Defizit betrug bei Frauen in Alterssiedlungen bis 23%, bei Bergbauern bis 13%. Untersuchungen bei Studenten in der Bundesrepublik Deutschland haben eine Zufuhr von 9,3 bis 10,3 mg ermittelt. Die Zufuhr an diesem Vitamin scheint bei jüngeren Bevölkerungsgruppen gesichert zu sein.

Mineralstoffe

Natrium

Eine Reihe von epidemiologischen Studien weist auf eine enge Korrelation zwischen Kochsalzaufnahme und Häufigkeit des Bluthochdrucks in der Bevölke-

rung hin (35, 36). Da über den Salzkonsum in unserem Land keine genauen Angaben vorliegen, haben wir das Natrium als relevantes Element für den Blutdruck in der Nahrung analysiert. Die Resultate der Bestimmungen (Tabelle 11) erhärten die Annahme, daß der zu hohe tägliche Salzkonsum in der Schweiz bei ca. 15 g liegen dürfte.

Tabelle 11. Tageszufuhr an Natrium (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	5124	5213	4832	2000—3000
min.—max.	690—7210	4223—7355	3817—6147	
$s \pm$	1944	1065	961	

Die Natriumeinnahme weicht in den einzelnen Schulen nur unwesentlich von einander ab und entspricht einem Salzkonsum von 12—13 g. Obschon diese Zahlen den geschätzten Verzehr von 15 g pro Tag nicht erreichten, muß berücksichtigt werden, daß in jedem Speisesaal die Möglichkeit vorhanden war, die Speisen noch zusätzlich mit Salz und/oder Gewürzen geschmacklich zu ergänzen; dieser Verbrauch wurde nicht erfaßt, die ermittelten Werte sind deswegen als der minimale Verzehr zu betrachten. Auffallend sind die großen Schwankungen im Salzgehalt der Kost in der ersten Rekrutenschule.

Kalium

Dieses Element ist in den üblichen Lebensmitteln, vorwiegend in pflanzlichen, reichlich vorhanden. Eine genügende Versorgung bereitet normalerweise keinerlei Schwierigkeiten, wie auch Tabelle 12 zeigt.

Tabelle 12. Tageszufuhr an Kalium (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	2582	2407	2536	2000—3000
min.—max.	1823—3518	1757—2858	1738—3057	
$s \pm$	579	402	548	

Der Kaliumgehalt der verabreichten Mahlzeiten war erwartungsgemäß genügend hoch und an den einzelnen Tagen recht ausgeglichen.

Calcium

Die Versorgung der Kollektive mit Calcium kann als sehr gut bezeichnet werden; die Empfehlung von 800 mg/Tag wird in allen drei Gruppen deutlich überschritten (Tabelle 13).

Tabelle 13. Tageszufuhr an Calcium (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	935	1020	909	800
min.—max.	585—1465	565—2342	566—1602	
$s \pm$	282	613	378	

Größere Schwankungen im Calciumgehalt an einzelnen Tagen gab es nur in der zweiten Schule.

Verbrauchsstudien bei den Studenten ergaben ebenfalls ausreichende Zufuhr an Calcium: *Wirths* (3) stellte einen Verzehr von 800 mg bei Hochschulstudenten fest; dabei wurden keine jahreszeitabhängigen Schwankungen festgestellt. *Schlettwein-Gsell* (4) hat den Calciumgehalt der Nahrung anhand der genauen Wägemethode mit 1200 bis 1300 mg/Tag berechnet.

Auch bei Berücksichtigung der sehr unterschiedlichen Resorptionsquote ist eine ausreichende Zufuhr an Calcium bei den untersuchten Kollektiven gewährleistet.

Phosphor

Eine genügende Calciumversorgung lässt Rückschlüsse auf eine ausreichende Zufuhr an Phosphor zu; unsere Analysen haben diese Regel bestätigt (Tabelle 14).

Tabelle 14. Tageszufuhr an Phosphor (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	1334	1110	1179	800
min.—max.	358—2080	704—1722	882—1474	
$s \pm$	323	300	201	

Der höchste Gehalt wurde in der ersten Schule festgestellt, gleichzeitig auch die größten Schwankungen der Zufuhr an einzelnen Tagen. Das optimale Verhältnis Ca:P = 1:1,2 ergab sich in der Kost aller drei Kollektive.

Magnesium

Der durchschnittliche Gehalt der Nahrung an Magnesium lag in allen drei Rekrutenschulen über der empfohlenen Menge (Tabelle 15).

Beim dritten Kollektiv überrascht der außerordentlich gleichmäßige Gehalt an diesem Element an den einzelnen Tagen.

Tabelle 15. Tageszufuhr an Magnesium (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	275	290	303	260
min.—max.	194—330	199—351	286—316	
$s \pm$	45	49	11	

Spurenelemente

Eisen

In letzter Zeit sind verschiedentlich Bedenken über eine allgemein schlechte Versorgung der Bevölkerung mit Eisen laut geworden. Dank der reichlichen Zufuhr an Fleisch, Fleischwaren und Getreideprodukten trifft dies für alle untersuchten Kollektive erfreulicherweise nicht zu, wie Tabelle 16 zeigt.

Tabelle 16. Tageszufuhr an Eisen (in mg)

	RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Durchschnitt	13,3	22,2	18,8	12
min.—max.	7,4—18,1	7,9—55,9	10,4—43,0	
$s \pm$	3,9	17,8	11,2	

Vergleichbare Studien bei Hochschulstudenten (3, 4) haben ebenfalls eine ausreichende Deckung des Bedarfs ermittelt; dabei scheint die Zufuhr in den Wintermonaten höher zu liegen als im Sommer.

Zink, Mangan, Kupfer

Im allgemeinen ist die Versorgung mit diesen Spurenelementen durch die übliche gemischte Kost gewährleistet. Dies ergab auch unsere Untersuchung, wie Tabelle 17 zeigt.

Die Versorgung mit Zink, Mangan und Kupfer bereitete erwartungsgemäß in keinem der drei Kollektive Schwierigkeiten, der Versorgungsgrad war jedoch mit Ausnahme des Mangans recht unterschiedlich: so war der Kupfergehalt der Nahrung des dritten Kollektivs doppelt so hoch wie derjenige des zweiten, der Zinkgehalt lag dagegen um rund 60% niedriger als in der ersten Rekrutenschule.

Energiegehalt

Soldaten in Ausbildung werden, was den Energieumsatz anbelangt, der Gruppe Mittelschwerarbeiter zugeordnet. Unter Berücksichtigung des Alters ergibt dies

Tabelle 17. Tageszufuhr an Zink, Mangan, Kupfer (in mg)

		RS 1	RS 2	RS 3	Empfehlung der DGE
Zink	Durchschnitt min.—max. $s \pm$	20,6 8,0—36,3 9,5	13,8 7,5—19,5 4,2	12,3 7,8—14,9 2,5	10—20
Mangan	Durchschnitt min.—max. $s \pm$	3,7 2,7—4,7 0,6	3,7 2,4—4,7 1,0	4,7 3,3—7,2 1,3	3—4
Kupfer	Durchschnitt min.—max. $s \pm$	3,3 2,1—5,4 1,0	2,0 1,1—3,4 0,7	4,3 3,1—7,1 1,4	2—5

einen Richtwert von 14 600 Joule (3 490 Kalorien) pro Tag. Die internen militärischen Richtlinien rechnen mit noch größeren Umsätzen. Wir haben mittels der genauen Wägemethode eine wesentlich niedrigere Energiezufuhr mit den drei Hauptmahlzeiten (Tabelle 18) festgestellt.

Tabelle 18. Tageszufuhr an Energie (in Joule)

	RS 1	RS 2	RS 3	Richtwert der DGE
Durchschnitt min.—max. $s \pm$	8904 6799—10100 1218	8401 6071—10657 1544	8602 6351—10673 1745	14600

Diese Resultate bedürfen einiger Ergänzungen.

Die Rekruten konsumierten praktisch ausnahmslos zum Mittag- und Nachtessen noch Patisserie und/oder energiehaltige Getränke, die sie an den Kiosken, die sich den Kantinen anschließen, käuflich erwarben.

Die Befragungen über das Ernährungsverhalten ergaben ferner: Die meisten Rekruten nahmen mehrmals pro Woche nach dem Nachtessen in Restaurants zusätzlich Nahrung und vor allem alkoholische Getränke zu sich. Außerdem erhielt ein Großteil von ihnen per Post noch Lebensmittel, die sie allerdings oft nicht vollständig verzehrten.

Diesen zusätzlichen Konsum genau zu erfassen, erwies sich als nicht möglich, wir schätzen ihn auf 3000—3400 Joule. Dies ergäbe eine Energiezufuhr von 11 400—12 300 Joule pro Tag.

Wirths (7) hat in der BRD bei gleichaltrigen Studenten einen Energieverbrauch von 9700 Joule ermittelt; ein Mehrverbrauch von rund 2000 Joule bei den Rekruten ergibt sich aus der größeren körperlichen Aktivität.

Ergebnisse von Voruntersuchungen

Um die vorliegende Studie sorgfältig planen und um verschiedene Erhebungsmethoden vergleichen und beurteilen zu können, haben wir vorgängig in drei anderen Rekrutenschulen die tägliche Nahrungsmenge auf eine andere Art erhoben. Wir ließen die durchschnittlichen Portionen vom Fourier oder Küchenchef schätzen und zusammenstellen. Es hat sich jedoch nachträglich gezeigt, daß die Beauftragten zum größten Teil — bewußt oder unbewußt — die durchschnittlichen Portionen deutlich unterschätzten. Im Vergleich zur Erhebung mit der genauen Wägemethode waren die Tagesrationen signifikant energieärmer, das Verhältnis der Nährstoffe zueinander und deren Gehalte bezogen auf 1000 Kalorien bzw. 4184 Joule jedoch bei beiden Erhebungsmethoden praktisch identisch.

Dank

Dem Oberkriegskommissariat des Eidgenössischen Militärdepartementes danken wir bestens für die Zustimmung zu diesen Untersuchungen und für die Bewilligung zur Veröffentlichung deren Ergebnisse, den Schulkommandanten der Rekrutenschulen für ihr Entgegenkommen und ihr Verständnis.

Allen Mitarbeitern des Institutes für Ernährungsforschung, die bei den Probenerhebungen und den analytischen Untersuchungen beteiligt waren, sei auch an dieser Stelle gedankt.

Zusammenfassung

Die durchschnittlichen Tagesportionen von mindestens sieben aufeinanderfolgenden Arbeitstagen wurden mit der genauen Wägemethode in drei Rekrutenschulen ermittelt und auf ihre Gehalte an Energieträgern, Ballaststoffen, den Vitaminen Thiamin und Niacin, den Mineralstoffen Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Phosphor sowie den Spurenelementen Eisen, Zink, Mangan und Kupfer untersucht. Zusätzlich bestimmt wurden ferner die mehrfach ungesättigten Fettsäuren und der P/S-Quotient.

Die gefundenen Resultate zeigen, daß in ernährungsphysiologischer Hinsicht die Verpflegung in den Rekrutenschulen praktisch der schweizerischen Normalkost entspricht und auch deren Charakteristiken aufweist, nämlich keine ernsthaften Versorgungslücken, aber ein gelegentliches Defizit an Thiamin und ein Ueberangebot an Kochsalz.

Der Ballaststoff-Verzehr, für den noch keine international anerkannte Empfehlung vorliegt, war in der gleichen Größenordnung, die in anderen europäischen Ländern festgestellt wurde.

Résumé

La consommation quotidienne moyenne d'au moins sept jours de travail consécutifs a été évaluée par la méthode exacte de pesage dans trois écoles de recrues et analysée en ce qui concerne sa teneur en éléments fournisseurs d'énergie, fibres alimentaires, vitamines thiamine et niacine, sels minéraux sodium, potassium, calcium, magnésium et phosphore ainsi que sa teneur en oligoéléments fer, zinc, manganèse et cuivre. En outre ont été déterminés les acides gras polyinsaturés et le quotient P/S.

Les résultats obtenus prouvent que l'alimentation dans les écoles de recrues, au point de vue nutritionnel, correspond pratiquement à la nourriture normale en Suisse et qu'elle présente également les mêmes caractéristiques, sans manques importants dans l'approvisionnement, mais un déficit occasionnel de thiamine et un excédent de sel de cuisine.

La consommation de fibres alimentaires, pour laquelle il n'existe encore aucune recommandation reconnue sur le plan international, était dans le même ordre de grandeur que celle établie dans d'autres pays européens.

Summary

The average daily food intake of at least 7 consecutive week days was evaluated by the precise weighing method in three training schools for recruits. The content of the following components was determined: proteins, fats, carbohydrates, dietary fibres, the vitamins thiamine and niacin, the minerals sodium, potassium, calcium, magnesium and phosphorus as well as the trace elements iron, zinc, manganese and copper. In addition the polyunsaturated fatty acid content and the P/S-quotient were determined.

The results reveal no significant nutritional differences between training schools and the average Swiss diet; they are both characterized by no serious deficiency, but show an occasional shortage of thiamine and an excess of salt.

There exist no international recommendations as yet for the consumption of dietary fibres. In our study we found a daily intake comparable to other European countries.

Literatur

1. Lörger, C. und Leitzmann, C.: Ernährungsgewohnheiten von Oekotrophologiestudenten. *Ernährungs-Umschau* **26**, 181—185 (1979).
2. Somogyi, J. C.: Erhebungen über Ernährungsgewohnheiten von Studierenden. *Ernähr.-Umschau* **22**, 195—200 (1975).
3. Wirths, W.: Ernährung ausgewählter Bevölkerungsgruppen. In: Cremer, H.-D., Hötzl, D. (eds.): *Ernährungslehre und Diätetik*, Band III, S. 127—152. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1974.
4. Schlettwein-Gsell, D. und Ritzel, G.: Ueber die Versorgung eines ausgewählten Kollektivs von Studenten mit einigen Nährstoffen durch die tägliche Nahrung. I. Resultate der Ernährungserhebung. *Internat. Z. Vitamin-Ernähr.-Forsch.* **40**, 95—106 (1970).
5. Stransky, M., Schär, M., Kopp, P. M. und Somogyi, J. C.: Untersuchungen über den Nähr- und Wirkstoffgehalt der Mahlzeiten der Menschen der Universität Zürich und der Eidg. Technischen Hochschule (ETH) Zürich. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **66**, 400—412 (1975).

6. Brubacher, G., Haenel, A. und Ritzel, G.: Zur Thiaminversorgung eines städtischen Kollektivs von Studenten. Internat. Z. Vitamin-Ernähr.-Forschung **42**, 451—456 (1972).
7. Wirths, W.: Ernährungsphysiologische Auswertung der Mensaverpflegung an der Universität Bonn. Ernähr.-Umschau **11**, 394—398 (1972).
8. Jakobovits, C., Halstead, P., Kelley, L., Roe, D. A. and Young, C. M.: Eating habits and nutrient intakes of college women over a thirty-year period. J. Am. Diet. Assoc. **71**, 405—411 (1977).
9. Malhotra, M. S., Chandra, U., Rai, R. M., Venkataswamy, Y. and Sridharan, K.: Food intake an energy expenditure of Indian troops in training. Brit. J. Nutr. **35**, 229—244 (1976).
10. Edholm, O. G., Adam, J. M., Itealy, M. J. R., Wolff, H. S., Goldsmith, R. and Best, T. W.: Food intake and energy expenditure of army recruits. Brit. J. Nutr. **24**, 1091—1107 (1970).
11. Battegay, R. und Mühlmann, R.: Alkohol, Tabak und Drogen im Leben des jungen Mannes. In: Muster, Ed.: Zahlen zum Alkoholproblem und anderen Suchtgefahren. Schweiz. Fachstelle für Alkoholprobleme, Lausanne 1978.
12. Parnas, J. K.: Ueber die Ausführung der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl in der Modifikation von Parnas und Wagner. J. anal. Chem. **114**, 261—275 (1938).
13. Morris, D. L.: The quantitative determination of carbohydrates with Dreywood's anthrone reagent. Science **107**, 254—255 (1948).
14. Trevelyan, W. E., Forrest, R. S. and Harrison, H. S.: Determination of yeast carbohydrates with the anthrone reagent. Nature **170**, 626—627 (1952).
15. Blumenthal, A., Cerny, M. und Taube, E.: Zur routinemäßigen Bestimmung der Zucker in Lebensmitteln. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **71**, 141—149 (1980).
16. Högl, O.: Fette und Lipoide. Fettbestimmung nach Aufschluß. In: Schweizerisches Lebensmittelbuch, Band I, S. 534—535. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1964.
17. Wharton, H. W.: Polyungesättigte Fettsäuren. In: Bergmeyer, H. U.: Methoden der enzymatischen Analyse, 3. Auflage, Band II, S. 1854—1859. Verlag Chemie, Weinheim 1974.
18. Schweizerisches Lebensmittelbuch, Band II, Kapitel 7B, S. 71—74. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1973.
19. Blumenthal, A., Cerny, M. und Taube, E.: Zur Analytik und ernährungsphysiologischen Beurteilung von Margarinen und Speisefetten. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **69**, 116—131 (1978).
20. Schweizer, T. F. and Würsch, P.: Analysis of dietary fibre. J. Sci. Food Agric. **30**, 613—619 (1979).
21. Schweizer, T. F. and Würsch, P.: In: W. P. T. James and O. Theander (eds.): Analysis of dietary fibre in human foods. Marcel Dekker Ltd. (in press).
22. Rettenmaier, R., Vuilleumier, J. P. und Müller-Mulot, W.: Zur quantitativen Vitamin-B₁-Bestimmung in Nahrungsmitteln und biologischem Material. Z. Lebensm. Untersuch.-Forsch. **168**, 120—124 (1979).
23. Difco Manual of dehydrated culture media and reagents for microbiological and clinical laboratory procedures, 9th ed., p. 216. Difco Laboratories Inc., Detroit 1953.
24. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr, 3. Auflage. Umschau Verlag, Frankfurt/Main 1975.
25. Hartmann, G.: Nahrungsfette und Serumlipide. In: Blanc, B. (ed.): Die Beurteilung von Nahrungsfetten, S. 17—29. Schweiz. Gesellschaft für Ernährungsforschung 1979.

26. Ernährungsbericht 1976. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Frankfurt/Main 1976.
27. Rottka, H.: Verzehr von Ballaststoffen in der Bundesrepublik Deutschland. Intern. Symposium «Ballaststoffe in der menschlichen Ernährung», Berlin Oktober 1978.
28. Mündliche Mitteilung an der 3. Europäischen Ernährungskonferenz, Uppsala Juni 1979.
29. Schlettwein-Gsell, D.: Erhebungen über die Ernährung von alten Menschen. In: Brubacher, G. und Ritzel, G: Zur Ernährungssituation der schweizerischen Bevölkerung, S. 83—98. Hans Huber Verlag, Bern 1975.
30. Lang, K.: Biochemie der Ernährung. 3. Auflage. Dr. D. Steinkopff Verlag, Darmstadt 1974.
31. Levy, I. (ed.): Nutrition, lipids and coronary heart disease. Raven Press, New York 1979.
32. National Diet Heart Study Group: The national diet heart study final report. Circulation 37, Suppl. 1, 1968.
33. Miettinen, M., Turpeinen, O., Karvonen, M. et al: Effect of cholesterol lowering diet on mortality from coronary heart disease and other causes. Lancet 2, 835 (1972).
34. Paul, A. A. and Southgate, D. A. T.: The composition of foods, 4th ed. MRC Special Report No. 297. Her Majesty's Stationery Office, London, Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam 1978.
35. Heyden, S.: Risikofaktor Hypertonie. Boehringer GmbH, Mannheim 1975.
36. Holtmeier, H.-J.: Ernährungslehre und Diätetik. Band II, Teil 2. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1972.

Dr. A. Blumenthal
 Dr. M. Stransky
 Dr. P. M. Kopp
 Institut für Ernährungsforschung
 der Stiftung «Im Grüene»
 Seestraße 72
 CH-8803 Rüschlikon