**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 31 (1975)

**Artikel:** Deckung des Kalorien- und Eiweissbedarfs in Entwicklungsländern

**Autor:** Cremer, H.-D.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-308010

**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:** 13.07.2025

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

Bull. schweiz. Akad. med. Wiss. *31*, 303–319 (1975)

Institut für Ernährungswissenschaft I der Justus Liebig-Universität Giessen
(Direktor: Prof. Dr. med. H.-D. Cremer)

# Deckung des Kalorien- und Eiweissbedarfs in Entwicklungsländern

H.-D. Cremer

«Vollwertige» und «richtige» Ernährung heisst, dem Körper die Menge an Energieträgern zuzuführen, die der geleisteten bzw. abgegebenen Energie entspricht, also nicht zuviel und nicht zuwenig, und ihn mit den lebensnotwendigen Nährstoffen in ausreichender Menge und richtigem Verhältnis zu versorgen.

Auf die empfehlenswerte Nährstoffzufuhr sowie die Erfassung und Verhütung von Mangelzuständen sind die Herren Prof. Bender und Prof. Brubacher eingegangen. Meine Aufgabe soll es sein, darzulegen,

- wie es mit der Deckung des Energie- und Eiweissbedarfs aussieht,
- wo und aus welchen Gründen dieser Bedarf nicht voll gedeckt wird,
- welche Folgen sich für Gesundheit und Leistungsfähigkeit aus einer ungenügenden Bedarfsdeckung ergeben,
- wie man mit verfügbaren oder leicht verfügbar zu machenden Nahrungsquellen etwaige Mangelzustände an Energieträgern und Eiweiss ausgleichen oder ihnen vorbeugen kann.

Während wir über die *Höhe* des Bedarfs an Energie und an Eiweiss der Menschen in aller Welt gesicherte Vorstellungen haben – die entsprechenden Zahlen sind praktisch nicht oder nur geringgradig abhängig von Rasse und Umwelt –, müssen wir uns bezüglich der *Deckung* des Bedarfs auf statistische Angaben verlassen. Jeder weiss, welche Fehlermöglichkeiten sich hier schon für technisierte Länder ergeben, obwohl hier zahlreiche Fachleute und zuverlässig arbeitende Ämter um die Ermittlung der entsprechenden Angaben bemüht sind. In den meisten Entwicklungsländern ist es schwieriger, zuverlässige Angaben erhalten zu können. Auf die Ermittlung der von der FAO herausgegebenen Zahlen, ihre Aussagekraft, ihre Zuverlässigkeit, ist Dr. Lunven, Rom, näher eingegangen. Ausser den von der FAO ermittelten oder von ihr veranlassten Werten kann man die von landeseigenen Behörden vieler Entwicklungsländer ermittelten Werte heranziehen. Doch zumeist gilt für diese in vermehrtem Masse das, was über die mehr oder weniger grosse Zuverlässigkeit bzw. Unzu-

verlässigkeit von statistischen Angaben in Industrieländern gilt. Dennoch sind diese Zahlen natürlich für einen allgemeinen Überblick aufschlussreich.

Mein Thema heisst «Deckung des Kalorien- und Eiweissbedarfs». Wie sieht es in den verschiedenen Regionen der Welt, insbesondere in Entwicklungsländern, hiermit aus?

Zunächst eine Nomenklaturfrage: Auf internationaler Ebene hat man sich dahin geeinigt, dass als Energiemass auch auf dem Ernährungsgebiet nicht mehr die Kalorie zu benutzen ist, sondern das Joule bzw. Kilojoule (KJ). Ein Joule wird bekanntlich definiert als die Energiemenge, die aufgewendet werden muss, wenn man 1 kg über eine Strecke von 1 m durch eine Kraft von 1 Newton bewegt (1 Newton ist die Kraft, die 1 kg um 1 m/sec² beschleunigt).

Der genaue Umrechnungsfaktor ist 1 Kcal = 4,184 KJ. Doch ist es für Zwecke einer allgemeinen Übersicht genau genug, wenn man als Mass der aufgenommenen oder abgegebenen Energie den Kalorienwert mit 4 multipliziert.

In erster Linie hängt die Möglichkeit einer Deckung des Bedarfs natürlich von der landwirtschaftlichen Produktion, damit also von der Bereitstellung von Energie- und Eiweissträgern im Lande selbst ab. Im Weltmassstab gesehen, ist der Anstieg der Kurve der Nahrungsproduktion immer noch steiler als der der Bevölkerungsvermehrung. Dass von Malthus vor etwa 2 Jahrhunderten angekündigte Verhängnis, dass nämlich die Nahrungsproduktion nicht mit dem Bevölkerungsanstieg Schritt halten könne, die Weltbevölkerung also in Kürze verhungern müsse, scheint zunächst – jedenfalls bei gleichmässiger Verteilung der in der Welt produzierten Energieträger auf alle Verbraucher – noch gebannt. Aber gerade in *den* Ländern, wo wir eine besonders hohe Vermehrungsquote beobachten, kann die Nahrungsproduktion grossenteils nicht mit dem Bevölkerungsanstieg Schritt halten. Dafür, dass die Kurve der Nahrungsproduktion auf Weltbasis auch heute noch eine stärker ansteigende Tendenz als die der Bevölkerungszahl zeigt, sind in erster Linie die Produktionszahlen hochtechnisierter Länder verantwortlich. In Entwicklungsländern dagegen steigt die Produktion nur mässig, so dass, wenn man die Nahrungsproduktion auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, kein Unterschied oder gar ein leichter Abfall deutlich wird. Das Missverhältnis zwischen Bevölkerungszahl und Nahrungsspielraum, wie es jetzt schon in vielen Entwicklungsländern beobachtet wird und als Ausdruck des «Welternährungsproblems» gelten kann, ist aus der Sicht der Entwicklungsländer keineswegs beseitigt. Das Welternährungsproblem besteht nach wie vor. Sein Ausmass und die bei Nichtbewältigung zu erwartenden schrecklichen Folgen stehen uns in aller Welt mehr denn je vor Augen.

Die Ursachen für die schlechte Ernährungslage in verschiedenen Gebieten der Erde liegen einerseits in der geringen Produktivität bzw. am Fehlen von Geldmitteln, sich die notwendigen Nahrungsmittel zu kaufen, andererseits am ungenügenden Wissen, sich die zur Verfügung stehenden Nahrungsquellen ausreichend nutzbar zu machen. Bei einigen landwirtschaftlichen Produkten,

die als Ausgangsstoffe für Grundnahrungsmittel dienen, sind die Hektarerträge in hochtechnisierten Ländern um das Vielfache höher als in Entwicklungsländern. Deutlich wird dies auch an den Fleisch- oder Milcherträgen, berechnet auf Rinderzahl; sie liegen im Durchschnitt in hochtechnisierten Ländern beträchtlich höher als in Entwicklungsländern.

Das Ausmass der landwirtschaftlichen Produktion steht im krassen Gegensatz zu dem Anteil der Bevölkerung, der in der Landwirtschaft tätig ist: In den USA liegt er bei etwa 6%, in Indien bei über 70%, in reinen Agrarländern teilweise noch höher. Die Unterschiede selbst innerhalb einer Region, z. B. unter den Ländern Lateinamerikas, sind beträchtlich. Dies bezieht sich sowohl auf die Gesamtproduktion wie auf den Prokopfverbrauch. Einzelheiten hierüber wurden in den Referaten von Dr. Lunven und Prof. Wilbrandt gebracht.

Unzureichende Nahrungsproduktion beim Selbstversorger, zu niedriges Einkommen bei denen, die auf Lebensmitteleinkauf angewiesen sind, bringt es mit sich, dass ein beträchtlicher Teil der Weltbevölkerung nicht vollwertig ernährt ist. Aber ist es richtig, wenn man behauptet, nur ein Viertel der Weltbevölkerung sei ausreichend ernährt, 75% aber litten Hunger? Hier gilt es zunächst zu definieren, was man unter Hunger versteht. Nennt man Hunger ein Missverhältnis zwischen Energiebedarf und Energiezufuhr, wäre die oben angegebene Zahl zweifellos zu hoch. Denn ein solcher Zustand wäre auf die Dauer nicht mit dem Leben vereinbar, längeres Kaloriendefizit muss in mehr oder weniger kurzer Zeit zum Tode führen. Richtig mag die Zahl dann sein, wenn man sie auf qualitative, nicht auf quantitative Unterernährung bezieht, denn eine quantitative Unterernährung, unzureichende Energiezufuhr, findet sich zweifellos nur bei einem geringen Prozentsatz der Weltbevölkerung. Die Durchschnittszahlen für die Kalorienversorgung zeigen, dass eine den Bedarf gerade deckende Kalorienzufuhr auch für die meisten Entwicklungsregionen gewährleistet ist. Wirklich unzureichende Energiezufuhr liegt in grösserem Umfang nur in begrenzten Regionen, speziell in Südasien vor. Bei einer solchen Aussage dürfen wir uns jedoch nicht vor der Einsicht verschliessen, dass alle diese statistischen Durchschnittsangaben nichts über die Versorgung des Einzelnen aussagen. Vielmehr muss man aus einer gerade die Bedarfsdeckung anzeigenden Durchschnittszahl den Schluss ziehen, dass weite Kreise *unter* diesem Bedarfsminimum liegen, also tatsächlich mit Kalorien unterversorgt sind, weil es selbst in Entwicklungsländern eine Anzahl von Menschen gibt, denen eine höhere Kalorienzufuhr möglich ist, als dem Bedarf entspricht oder gar ihn übersteigt. Wie wichtig diese Frage auch für die Beurteilung einer ausreichenden Eiweisszufuhr bzw. einer Erhöhung der Energiezufuhr bei Eiweissmangel ist, soll später noch diskutiert werden.

Während man von der *Energiezufuhr* noch sagen kann, dass sie im grossen und ganzen gedeckt ist, gilt das für die *Eiweissversorgung* nicht. Die Zahlen der Tabellen 1 und 2 besagen, dass praktisch in allen Entwicklungsregionen die durchschnittliche Eiweisszufuhr, besonders aber die an tierischem Eiweiss, un-

Tabelle 1. Proteinverbrauch 1964–1970 (g/Tag) (FAO 1972)

| | Gesamt | Tierisch |
|---|---|---|
| Europa | 88 | 36 |
| USA | 93 | 66 |
| Lateinamerika | 55 | 18 |
| Nahost | 62 | 13 |
| Fernost | 48 | 11 |
| Afrika | 67 | 10 |

Tabelle 2. Proteinverbrauch 1964–1970 (g/Tag) (FAO 1972)

| | Gesamt | Tierisch |
|---|---|---|
| Neuseeland | 107 | 74 |
| Frankreich | 100 | 60 |
| Kanada | 95 | 64 |
| Spanien | 82 | 37 |
| Westdeutschland | 81 | 52 |
| Japan | 76 | 30 |
| Dominikanische Republik | 44 | 16 |
| El Salvador | 44 | 9 |
| Indonesien | 41 | 3 |
| Zaire | 29 | 8 |

Tabelle 3. Verbrauch von Grundnahrungsmitteln, Kalorien- und Eiweissverbrauch

| | Kalorien | | Verbrauch (kg/Jahr) | | Eiweiss (g/Tag) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zufuhr | in % des Bedarfs | Getreide | Wurzeln u. Knollen | gesamt | tierisch |
| Afrika | | | | | | |
| Nord | 2260 | 97 | 148 | 18 | 66 | 16 |
| West u. Zentral | 2360 | 103 | 93 | 320 | 50 | 5 |
| Ost und Süd | 2380 | 101 | 149 | 36 | 69 | 17 |
| Südasien | 1970 | 86 | 139 | 10 | 50 | 7 |
| Zentralamerika | 2130 | 90 | 119 | 11 | 58 | 14 |
| Australien | 3250 | 125 | 89 | 53 | 94 | 62 |
| USA | 3110 | 120 | 67 | 49 | 93 | 66 |
| Westeuropa | 2910 | 113 | 111 | 101 | 83 | 39 |

ter den für die wünschenswerte Zufuhr angegebenen Werten liegt. Eiweissmangel, vor allem aber ungenügende Zufuhr an hochwertigem Eiweiss, ist also schlechthin *das* Ernährungsproblem nahezu aller Entwicklungsländer. Ich darf davon ausgehen, dass die Teilnehmer dieses Symposiums über die in den ver-

Tabelle 4. Verbrauch von Grundnahrungsmitteln, Anteil an der Energiezufuhr (ALAN BERG, «The Nutrition Factor» 1973)

| | Getreide, Wurzeln, Zucker | Leguminosen, Nüsse | Fleisch, Fisch, Milch, Eier | Fette und Öle | Früchte und Gemüse |
|---|---|---|---|---|---|
| | in % der Kalorien | | | | |
| Brasilien | 66 | 12 | 14 | 5 | 2 |
| Indien | 80 | 9 | 5 | 4 | 1 |
| Pakistan | 81 | 2 | 8 | 5 | 3 |
| Ghana | 86 | 6 | 3 | 4 | 1 |
| Kenia | 79 | 11 | 8 | 2 | 1 |
| USA | 40 | 3 | 35 | 17 | 5 |

Tabelle 5. Verbrauch von Grundnahrungsmitteln und Anteil an der Eiweisszufuhr

| | Getreide, Wurzeln, Zucker | Leguminosen, Nüsse | Fleisch, Fisch, Milch, Eier | Übrige | Gesamtprotein (g) |
|---|---|---|---|---|---|
| | in % der Kalorien | | | | |
| Brasilien | 34 | 32 | 33 | 1 | 63 |
| Indien | 66 | 21 | 11 | 2 | 48 |
| Pakistan | 71 | 9 | 19 | 1 | 54 |
| Ghana | 74 | 8 | 17 | 1 | 43 |
| Kenia | 57 | 23 | 20 | – | 68 |
| USA | 20 | 6 | 72 | 2 | 97 |

Tabelle 6. Gesamtproduktion und Eiweissproduktion 1970 (kg/ha) (ALAN BERG, «The Nutrition Factor» 1973)

| | Eiweiss (%) | | Brasilien | Zaire | Philippinen | Indien |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Weizen | 11,5 | | 1 010 | 1 000 | keine Angabe | 1 210 |
| | | Prot. | 116 | 115 | keine Angabe | 139 |
| Reis | 8,0 | | 1 093 | 693 | 1 187 | 1 107 |
| | | Prot. | 87 | 55 | 95 | 89 |
| Mais | 10,0 | | 1 470 | 1 060 | 980 | 1 080 |
| | | Prot. | 147 | 106 | 98 | 108 |
| Cassava | 0,7 | | 14 800 | 14 300 | 5 800 | 12 900 |
| | | Prot. | 104 | 100 | 41 | 90 |
| Leguminosen | 22,2 | | 620 | 620 | 770 | 720 |
| | | Prot. | 133 | 152 | 165 | 144 |

Tabelle 7. Kalorien- und Eiweissgehalt verschiedener Nahrungsmittel

| | Kcal in 100 g | g Eiweiss in 100 g | g Eiweiss pro 1000 kcal |
|---|---|---|---|
| Weizen | 360 | 12 | 33 |
| Mais | 375 | 9 | 24 |
| Reis | 370 | 7 | 19 |
| Hirse | 380 | 11 | 29 |
| Fleisch, mager | 150 | 20 | 135 |
| Fleisch, fett | 300 | 15 | 50 |
| Fisch, mager | 100 | 16 | 160 |
| Fisch, fett | 200 | 14 | 70 |
| Vollmilch | 61 | 3 | 49 |
| Magermilch | 35 | 4 | 115 |
| Käse, mager | 190 | 37 | 195 |
| Käse, fett | 415 | 32 | 77 |
| Cassava, frisch (Yucca) | 150 | 0,7 | 4,6 |
| Cassavamehl | 340 | 1,5 | 4,5 |
| Kochbanane (Platanos) | 130 | 1,0 | 7,7 |
| Süsskartoffel | 115 | 1,5 | 13 |
| Kartoffel | 85 | 2 | 23 |
| Soja | 445 | 37 | 83 |
| Erbsen | 370 | 22 | 60 |
| Bohnen | 352 | 21 | 60 |

schiedenen Ländern ausserordentlich unterschiedliche Kostzusammensetzung unterrichtet sind und wissen, dass die Nährstoffzufuhr, vor allem die Versorgung mit Eiweiss, weitgehend von den in verschiedenen Regionen verwendeten Grundnahrungsmitteln abhängt. Wie unterschiedlich diese Verhältnisse hier liegen, zeigen die Zahlen der Tabellen 3–5.

Über die Nährstoffversorgung bei den verschiedenen Kostformen gewinnt man natürlich erst dann Klarheit, wenn man die Zusammensetzung der verschiedenen Nahrungsmittel kennt. Zwar ist man erstaunt, bei Betrachtung der Zahlen der Tabelle 6 festzustellen, dass die Eiweissproduktion pro Hektar selbst bei so eiweissarmen Produkten wie Cassava verhältnismässig hoch ist. Wie schwierig es dennoch ist, mit solchen Grundnahrungsmitteln eine aureichende Eiweissversorgung sicherzustellen, wird dann deutlich, wenn man ihren Eiweissgehalt nicht in Prozenten angibt, sondern ihn auf den Energiegehalt bezieht (s. Tab. 7 und 8). Aus diesen Zahlen kann man entnehmen, dass z. B. bei Cassava (Maniok, Yuca) oder bei Kochbananen (Plantains, Platanos) der Eiweissgehalt so gering ist, dass man bei nahezu ausschliesslicher Zufuhr eines solchen Nahrungsmittels eine mehr als ausreichende Kalorienmenge, nämlich weit über 3000 Kalorien aufnehmen müsste, wenn man den Eiweissbedarf damit decken wollte. Der Gehalt dieser Nahrungsmittel an Ballaststoffen ist so gross, ihre Nährstoffdichte (ein Problem, auf das weiter unten noch eingegan-

Tabelle 8. Deckung des Proteinbedarfs mit *einem* Nahrungsmittel

| | Tages-bedarf g | Milch g | Weizen g | Soja g | Cassava kg | Koch-bananen kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Säugling | 20 | 0,7 | 165 | 52 | 2,9 | 2,0 |
| Kind 2 Jahre | 30 | 1,0 | 250 | 80 | 4,3 | 3,0 |
| 4 Jahre | 35 | 1,2 | 290 | 94 | 5,0 | 3,5 |
| 6 Jahre | 50 | 1,6 | 410 | 135 | 7,2 | 5,0 |
| Jugendlich | 65 | 2,1 | 540 | 175 | 9,3 | 6,5 |
| Erwachsen | 70 | 2,3 | 580 | 190 | 10,0 | 7,0 |
| Alte Menschen | 60 | 2,0 | 500 | 160 | 8,6 | 6,0 |

Tabelle 9. Energiedichte verschiedener Nahrungsmittel

| Gewichtsmengen verschiedener Nahrungsmittel (g) 100 Kal. entsprechend | |
|---|---|
| Öl | 11 |
| Butter | 13 |
| Vollmilchschokolade | 18 |
| Zucker | 25 |
| Getrocknete Bohnen | 25–30 |
| Mehl | 30 |
| Nudeln | 30 |
| Honig | 30 |
| Getrocknete Früchte | 30 |
| Brot | 40 |
| Cassava-Wurzel | 65 |
| Cassava-Blätter | 350 |
| Karotten | 340 |
| Spinat | 550 |
| Spargel | 670 |

gen wird) bzw. ihre «Energiedichte» (vgl. Tab. 9) ist so gering, dass eine ausreichende Ernährung mit Kostformen, die nahezu ausschliesslich aus derartigen Nahrungsmitteln bestehen, unmöglich ist. So erklärt sich der Eiweissmangel bei vielen Menschen in Ländern, in denen Wurzeln und Knollen sowie stärkehaltige Früchte wie die oben genannten (Cassava und Platanos) Grundnahrungsmittel darstellen und die Menschen nicht genügend eiweissreiche Nahrungsmittel zur Ergänzung dieser proteinarmen Grundnahrungsmittel und damit zur Deckung ihres Eiweissbedarfs haben. Sie sind satt, bevor sie die notwendige Eiweissmenge aufgenommen haben. Gerade bei diesen Nahrungsmitteln, bei Cassava und Platanos, kommt noch hinzu, dass das Eiweiss dieser Produkte nicht sehr hochwertig ist, so dass man zur Bedarfsdeckung eine sehr viel grössere Eiweissmenge aufnehmen müsste, als von hochwertigem Eiweiss, etwa in

Tabelle 10. Eiweisswertigkeit verschiedener Nahrungsmittel

| | Bezug | | | Limitierende Aminosäure |
|---|---|---|---|---|
| | FAO | Muttermilch | Ei | |
| Kuhmilch | 80 | 75 | 60 | S |
| Eier | 100 | 90 | 100 | – |
| Fleisch | 80 | 80 | 80 | S |
| Fisch | 70 | 70 | 75 | Trypt. |
| Haferflocken | 80 | 70 | 70 | Lysin |
| Reis | 70 | 75 | 75 | Lysin |
| Mais | 40 | 40 | 45 | Trypt. |
| Weizenmehl | 60 | 70 | 65 | S |
| Sojamehl | 70 | 85 | 70 | S |
| Bohnen | 50 | 50 | 42 | S |
| Erbsen | 60 | 70 | 60 | S |
| Kartoffeln | 80 | 85 | 75 | S |
| Cassava | 20 | 50 | 40 | S |

Form tierischer Produkte. Die biologische Wertigkeit pflanzlicher Produkte ist ganz allgemein niedriger als die tierischer Produkte (s. Tab. 10). Eine oder mehrere der essentiellen Aminosäuren fehlen hier bzw. liegen in zu geringen Konzentrationen vor. Auch diese «limitierenden Aminosäuren» sind aus der Tab. 10 zu entnehmen.

In technisierten Ländern gilt als Faustregel für die empfehlenswerte Eiweisszufuhr, dass der Mensch etwa 0,8 bis 0,9 g Eiweiss pro kg Körpergewicht zu sich nehmen solle, davon ⅓ in Form tierischer Produkte. Eine solche Forderung auch auf die Verhältnisse der Entwicklungsländer zu übertragen, wäre, wie wir aus dem Vortrag von Prof. Wilbrandt entnehmen konnten, ökonomisch völlig unrealistisch, ernährungsphysiologisch aber auch nicht zu begründen, denn auch mit einer nur aus pflanzlichen Produkten bestehenden Kost lässt sich der Eiweissbedarf decken, wenn die Kost nur genügend vielseitig ist.

### *Die Folgen unzureichender Zufuhr von Eiweiss- und Energieträgern*

#### *1. Die Folgen für den Erwachsenen*

Vergleicht man die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit der Menschen in Entwicklungsländern mit der der Bewohner der Industrieländer, so schneiden die meisten Menschen in Entwicklungsländern ungünstig ab. Ist dieser Leistungsunterschied anlagebedingt, oder fehlt der Antrieb zu intensiver Arbeit? Lassen ungünstige Umweltbedingungen Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit absinken? Spielt unter diesen Umweltfaktoren vielleicht die Ernährung eine besondere Rolle?

Wenn man dem Organismus eine höhere Leistung abzwingt, als durch die Nahrungsenergie gedeckt wird, ist dies auf die Dauer mit Leben und Gesundheit nicht in Einklang zu bringen. Daher ist der Mensch bemüht, sich vor einem Missverhältnis zwischen Nahrungszufuhr und körperlicher Belastung zu schützen und seine Leistung der unzureichenden Ernährung anzupassen. Doch wer nicht viel arbeitet, sei es in der Landwirtschaft, sei es in der Industrie, erzielt nur geringere Erträge als der Vollernährte. So fehlen ihm die Möglichkeiten, das Fehlende käuflich zu erwerben, um damit eine vollwertige Ernährung sicherzustellen. Daraus ergibt sich ein Circulus vitiosus, und dieser Teufelskreis bleibt unverändert, wenn es nicht gelingt, ihn an irgendeiner Stelle zu unterbrechen.

Eine weitere nachteilige Folge unzureichender Ernährung ist die verminderte Resistenz gegenüber den verschiedensten Angriffen der Umwelt. Bei unzureichender Ernährung steigt die Häufigkeit vieler Erkrankungen nicht nur bei Kindern – hierauf wird Dr. Béhar näher eingehen – sondern auch beim Erwachsenen. Die Folge ist häufiger Arbeitsausfall, damit wieder verminderter Gewinn in Ware oder Geld.

Der schlecht Ernährte ermüdet auch leichter, infolgedessen steigt die Unfallrate in der Industrie, woraus sich wiederum ein zunehmender Arbeits- und Verdienstausfall ergibt. Bei genügend hohem Angebot an Arbeitskräften, wie es in Entwicklungsländern fast immer der Fall ist, wird allgemein der kräftiger erscheinende Arbeiter dem Unterernährten vorgezogen. Wieder ist der Unterernährte im Nachteil. So fügen sich in den Teufelskreis weitere Glieder, aus eigener Kraft kann man ihm häufig nicht entrinnen.

Die Gruppe unter den Erwachsenen, für die sich Eiweissmangel besonders nachteilig auswirkt, sind werdende und stillende Mütter. Bei nicht zu hochgradiger Mangelernährung der Mutter entwickelt sich der Säugling trotzdem anscheinend normal. Die Geburtsgewichte von Kindern schlecht ernährter Mütter liegen allerdings tiefer als die normal oder gut ernährter. Schlechte Ernährung der Mutter äussert sich dann in einer geringeren Widerstandsfähigkeit der Säuglinge gegen die verschiedensten äusseren Schädigungen, was in einer erhöhten Säuglings- und Kleinkindersterblichkeit resultiert. – Dass die Milchproduktion in Quantität und Qualität leiden muss, wenn die stillende Mutter nicht vollwertig ernährt wird, liegt auf der Hand. Schwerer Eiweissmangel der Mutter im letzten Drittel der Schwangerschaft beeinflusst die Entwicklung des Gehirns beim Kind (s. unten).

*2. Die Folgen für das Kind*

Das Kind ist gegenüber dem Erwachsenen in zweierlei Hinsicht im Nachteil. Einerseits ist infolge des Wachstums der Bedarf an den meisten Nährstoffen relativ höher als beim Erwachsenen. Beim Kind sehen wir infolge der relativen Nährstoffarmut der Kost in den meisten Entwicklungsländern daher besonders häufig das Bild einer qualitativen Unterernährung. Andererseits bleiben die Folgen einer Unterernährung unter Umständen für das ganze Leben

bestehen. Denn während sich beim Erwachsenen bei Übergang zu vollwertiger Ernährung im allgemeinen schnell der normale Gesundheits- und Kräftezustand wieder herstellt, sind die Schäden beim Kind unter Umständen irreparabel. Im einzelnen wird hierauf Dr. Béhar in seinem Referat eingehen, da er in seiner jahrelangen Tätigkeit als Direktor von INCAP hier über ausgedehnte Erfahrungen berichten kann. Lassen Sie mich nur ein Problem kurz erwähnen, da ich mich hier auf einige Beobachtungen stützen kann: Die Störung von Entwicklung und Funktion des Zentralnervensystems.

Studien am Menschen und Experimente an Tieren lassen annehmen, dass es im Leben jedes Individuums eine Periode gibt, in der sich Eiweissmangel auf die Anlage der verschiedenen Organe besonders nachteilig auswirkt und irreparable Schäden bewirken kann. Man nimmt an, dass diese «plastische» Periode für das Gehirn etwa im letzten Drittel der Gravidität und in den ersten Lebensmonaten liegt. Dieses Problem ist Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen mehrerer Arbeitskreise in verschiedenen Ländern. Ich selbst bin beteiligt an einer interdisziplinären Gemeinschaftsuntersuchung des nationalen kolumbianischen Ernährungsinstituts, der Harvard-Universität (Fred Stare und Guillermo Herrera) und meines Giessener Instituts. Diese Untersuchung läuft seit zwei Jahren in Kolumbiens Hauptstadt Bogotá und soll noch einige Jahre fortgesetzt werden. Aus einigen Tausend unter annähernd gleichen sozioökonomischen Bedingungen lebenden Familien sind einige Hundert ausgesucht, in denen jeweils mehrere Kinder unterernährt sind und die Mutter ein weiteres Kind erwartet. Ziel der Untersuchung ist es, festzustellen, ob Eiweiss- und Kalorienzulagen und/oder psychische Stimulierung die geistige Entwicklung der Kinder zu fördern in der Lage sind. Die ersten Ergebnisse, die Psychologen mit für Kleinkinder geeigneten Tests durchgeführt haben, scheinen den Erfolg der Nahrungszulage zu beweisen. Endgültige Ergebnisse sind jedoch erst in zwei bis drei Jahren zu erwarten.

### *Möglichkeiten für Behebung des Mangels und Vorbeugung*

Es besteht wohl Einigkeit darüber, dass Eiweissmangel schlechthin *das* Ernährungsproblem in nahezu allen Entwicklungsländern ist. Kann hier eine Verbesserung der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln Abhilfe schaffen? Oder bedeutet diese Feststellung, dass man im Bemühen um eine Verbesserung der Ernährung in erster Linie eine Eiweissanreicherung der Nahrung und eine Versorgung insbesondere der sogenannten anfälligen Gruppen (Vulnerable Groups), nämlich Kleinkinder, werdende und stillende Mütter, mit eiweissreichen Nahrungsmitteln anstreben solle?

Alan Berg weist in seinem vor kurzem erschienenen Buch «The Nutrition Factor» darauf hin, dass es immer noch nicht – weder bei Ernährungspolitikern noch bei Ernährungsphysiologen – eine einheitliche Meinung darüber gäbe, ob man in der Tat einer Erhöhung der Eiweisszufuhr eine so spezielle Aufmerk-

samkeit schenken solle. Viele weisen darauf hin, dass die meisten Menschen ihre Eiweisszufuhr automatisch normalisieren würden, wenn sie von ihrer traditionellen Kost nur mehr zu sich nehmen würden oder zu sich nehmen könnten. In vielen Fällen trifft dies auch zweifellos zu, insbesondere bei Erwachsenen und älteren Kindern. Man kann dies deutlich machen, wenn man für veschiedene Grundnahrungsmittel die sogenannte Nährstoffdichte (Nutrient Density) ermittelt, ein Verfahren, wie es erstmals vor einiger Zeit in den Nutrition Reviews veröffentlicht wurde (Band 31, Heft 1, Januar 1973).

Hier ist für verschiedene Nahrungsmittel dargestellt, wie hoch die Bedarfsdeckung mit einzelnen Nährstoffen liegt, wenn der gesamte Energiebedarf mit dem betreffenden Nahrungsmittel gedeckt würde. Bei Getreideprodukten ist unter diesen Umständen eine Proteinversorgung gesichert. Ich habe die Nährstoffdichte für eine Reihe weiterer Nahrungsmittel berechnet und dargestellt: Noch günstiger als bei Weizen erweist sich hier Quinua (ein Chenopodiumgewächs), ein in Bolivien und Peru übliches Grundnahrungsmittel, das zur Herstellung von getreideähnlichem Brot dient. – Bei Knollen und Wurzeln schneidet unsere Kartoffel noch verhältnismässig gut ab, während bei Cassava der Proteingehalt zu niedrig liegt. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass in Ländern, wo kohlenhydratreiche, eiweissarme Wurzeln, Knollen und andere Früchte als Grundnahrungsmittel dienen, so in grossen Teilen Afrikas, Südamerikas und Südindiens, mit diesen der Proteingehalt in gar keinem Fall gedeckt werden kann. Insbesondere Kleinkindern mag man von einer solchen Kost noch so viel anbieten, sie sind einfach nicht in der Lage, so hohe Mengen von dieser Kost aufzunehmen, dass sie ihren Eiweissbedarf decken würden. Auch die als Ausweichlösung gegebene Empfehlung, den Kindern vier-, fünfmal oder noch häufiger am Tage etwas zu essen zu geben, ist nicht praktizierbar. Es kommt noch hinzu, dass dann, wenn die Eiweisszufuhr unzureichend ist, sich häufig Magen- und Darmstörungen mit Funktionsschädigungen der Schleimhaut einstellen, so dass die Ausnutzung der ohnehin schon geringen Eiweissmengen noch weiter verschlechtert ist. Hier ist es zweifellos notwendig, die Kost mit eiweissreichen Nahrungsmitteln zu ergänzen. Hierfür bieten sich die verschiedenen Leguminosen, Soja, Erbsen und Bohnen, an.

Die nächstliegende Lösung wäre natürlich eine Ergänzung mit Nahrungsmitteln tierischer Herkunft. Dass dies nur in geringem Umfang oder praktisch gar nicht möglich ist, ist durch den Vortrag von Prof. Wilbrandt deutlich geworden. Es gibt aber auch genügend Mischungen verschiedener pflanzlicher Nahrungsmittel, deren Eiweissgehalt sich so vorteilhaft ergänzt, dass eine zureichende Eiweisszufuhr auf rein vegetarischer Basis möglich ist. Dies haben experimentelle Untersuchungen und praktische Erfahrungen in verschiedenen Ländern erwiesen. Dafür, wie eine solche Ergänzung in der üblichen Kost vieler Entwicklungsvölker von jeher praktiziert wird, seien wenige Beispiele angeführt. Man denke z. B. an Gari in Westafrika, das als Mischung von Cassavamehl mit Erbsen oder Bohnen eine ausreichende Eiweissversorgung ermög-

licht. Vor allem aber sei daran erinnert, dass Gerichte aus Mais und Bohnen in vielen Ländern seit jeher üblich sind, in höchster technischer und ernährungsphysiologischer Vollendung in Form der Tortillas in Mexiko oder Guatemala, genossen zusammen mit schwarzen Bohnen. Allgemein meint man, Leguminosen seien nur ein Nahrungsmittel für Erwachsene, für Kinder oder gar Säuglinge dagegen seien sie unverträglich. Wie Bohnenarten auf ihre Verträglichkeit getestet werden können, hat mein früherer Mitarbeiter ROLF KORTE bei WERNER JAFFÉ in Venezuela gelernt und diese Kenntnisse in Ostafrika zur Testung der Verträglichkeit von Leguminosen selbst für Kleinkinder angewandt.

Dass eine solche Ergänzungswirkung nicht nur bei Mischungen verschiedener pflanzlicher Nahrungsmittel beobachtet wird, sondern dass sogar Zusätze von pflanzlichen Proteinträgern in bestimmten Mischungsverhältnissen den Eiweisswert von tierischem Eiweiss aufbessern können, war unerwartet. KOFRANYI und JEKAT haben jedoch in am Menschen durchgeführten Stoffwechselversuchen gezeigt, dass sich der Eiweisswert von Eiprotein durch Zusatz von Kartoffelprotein und der von Milch durch Zusatz von Weizen aufbessern lässt. Diese Ergebnisse sind von Interesse nicht nur für die Ernährung des Gesunden, sondern auch unter bestimmten diätetischen Bedingungen. Die «Kartoffel-Ei-Diät» hat sich in der Behandlung chronischer Nierenerkrankungen bewährt, wo es galt, die zum Leben notwendige Eiweissmenge in einem Minimum an Gewicht zuzuführen.

Auf weitere Möglichkeiten der Verbesserung der Eiweisszufuhr in quantitativer und qualitativer Hinsicht sei kurz hingewiesen:

*Anreicherung mit Aminosäuren*

Wenn sich die niedere biologische Wertigkeit pflanzlicher Proteine auf das Fehlen oder die zu geringe Konzentration einer – der limitierenden – Aminosäure zurückführen lässt, sollte es möglich sein, den Eiweisswert durch Zusatz der betreffenden Aminosäure aufzubessern. Dass dies bei Getreide durch Zusatz von Lysin möglich sein müsse, war theoretisch anzunehmen, es wurde von uns schon vor mehr als 20 Jahren durch Stoffwechselstudien am Menschen bewiesen: Zusatz von 0,1% DL Lysin zu Brot liess die biologische Wertigkeit beträchtlich ansteigen (Biochem. Zeitschrift, Band 322, S. 58–63 [1951]). Dafür, dass dies nicht nur ein interessanter experimenteller Befund ist, sondern auch praktisch verwirklicht werden kann, spricht die Tatsache, dass es schon vor Jahren in einigen indischen Grossstädten sogenannte Modern Bakeries gab, in denen täglich Tausende von lysinangereicherten Weissbroten hergestellt und auf den Markt gebracht wurden.

*Neue Getreidesorten mit besserer Eiweissqualität*

Pflanzengenetiker beschrieben vor etwa 2 Jahrzehnten das mehr oder weniger zufällige Auffinden einer Maismutante, die durch ihren relativ hohen

Gehalt an Lysin und Tryptophan auffiel. Dass sich dieser «Opaque-2» genannte Mais hervorragend für die Ernährung des Menschen eigne, wurde dann – auch mehr oder weniger zufällig – von Ernährungsfachleuten «entdeckt». Seit einiger Zeit wird die experimentelle Genetik gezielt für die Auffindung neuer Getreidearten eingesetzt. Das Weizen- und Mais-Forschungsinstitut in Mexiko sowie das Reis-Forschungsinstitut auf den Philippinen haben eine Reihe neuer Sorten mit hervorragenden Produktionseigenschaften entwickelt, die bei optimaler Düngung und Bewässerung sehr viel höhere Erträge bringen als die traditionellen Sorten. Der Optimismus, den man zunächst diesen Erfolgen der «grünen Revolution» entgegengebracht hatte, ist hingegen etwas zurückgegangen. Hierfür gibt es zumindest drei Gründe:

1. Die für die Düngung und Bewässerung notwendigen Investitionen können sich nur die reicheren Gutsbesitzer, nicht aber die armen Bauern leisten. So ist die «grüne Revolution» in erster Linie denen zugute gekommen, denen es an sich schon gut ging; die sozialen Spannungen zwischen arm und reich sind durch die grüne Revolution eher stärker geworden.

2. Manche der neuen Sorten, die aus der Sicht des Produzenten sich als besonders günstig erwiesen hatten, waren in ihren technologischen Eigenschaften geringgradig verändert. So war manche der neuen Weizensorten nicht so gut für die Zubereitung von Chapatties geeignet, wie die traditionellen Sorten, so dass viele Inder sie ablehnten. Manche der neuen Reissorten klumpten nicht, sondern blieben – wie es bei uns gerade beliebt ist – locker. Der Inder, der den Reis zu Klumpen geballt in die Sosse taucht, lehnt natürlich den nicht klumpenden Reis ab. Mittlerweile hat man gelernt, bei der Testung der neuen Sorten auch auf diese technologischen Qualitäten zu achten.

3. Die hohen Erträge, die sich mit den neuen Sorten erzielen liessen, haben vielerorts den Anbau von Leguminosen zurückgehen lassen, so dass dadurch die Versorgung mit billigen Eiweissquellen gefährdet war.

Von den Möglichkeiten für eine Behebung des Mangels an Eiweiss und Kalorien und eine Vorbeugung vor Fehlernährung und ihren Folgen für Gesundheit und Leistungsfähigkeit wurden nur wenige Beispiele gebracht. Sie lassen sich erheblich erweitern. Doch diese wenigen Beispiele zeigen schon, dass die Nahrungsversorgung auch für die nächste Zukunft nicht hoffnungslos ist. Aber wir dürfen uns nicht verhehlen, dass es erheblicher Anstrengungen bedarf, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Verantwortlich für die dazu notwendigen Massnahmen sollte man nicht nur die jeweils zuständigen Fachleute machen, sondern insbesondere auch die Politiker.

### *Unkonventionelle Nahrungsquellen*

Die Ernährungswissenschaft würde ihrer Aufgabe, zu einer ausreichenden Ernährung einer sich weiterhin so rapide vermehrenden Menschheit beizutragen, nur ungenügend gerecht werden, wenn sie nicht auch nach neuen, heute

Tabelle 11. Unterschiedliche Eiweissproduktion

| | Eiweissgehalt % | Eiweissproduktion (kg/ha/Jahr) |
|---|---|---|
| Milch | 4 | 160 |
| Weizen | 12 | 220 |
| Soja | 35 | 800 |
| Algen (Scenedesmus) | 55 | 35 000 |

noch nicht üblichen oder verfügbaren Nahrungsquellen suchen würde. Hier bieten sich die sogenannten unkonventionellen Nahrungsquellen an, auf die Prof. Mauron ausführlich eingehen wird. Lassen Sie mich aus diesem Gebiet nur ein Beispiel bringen: Die Süsswasseralgen. In Deutschland bestehen auf diesem Gebiet sei 2 Jahrzehnten Erfahrungen. Zur Zeit laufen mit Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit (Entwicklungshilfeministerium) drei Projekte, in Thailand, in Indien und in Peru. Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Akzeptation der unter Verwendung von Grünalgen hergestellten Produkte, denn Farbe und Geschmack stossen zunächst leicht ab. Eingehende Bemühungen, derartige Produkte einzuführen, sind jedoch nicht erfolglos geblieben, insbesondere dann, wenn entweder grün gefärbte Nahrungsmittel ohnehin zum Speiseplan der entsprechenden Menschen gehörten, oder aber, wenn man den Algen einen bestimmten Prestigewert zusprechen konnte.

Wieviel durch Einführung derartiger neuer Nahrungsmittel zu gewinnen wäre, sollen die Zahlen der Tabelle 11 zeigen.

*Schlussfolgerungen*

Die *Versorgung* mit Nahrungsenergie (Kalorien bzw. Joule) entspricht für die Bevölkerung der meisten Entwicklungsregionen im Durchschnitt dem Energie-*Bedarf*. Eine Ausnahme bilden vor allem eine Reihe von Ländern in Südasien. Die Durchschnittszahlen sagen aber natürlich nichts darüber aus, ob nicht auch in Ländern mit durchschnittlich ausreichender Kalorienzufuhr grössere Teile der Bevölkerung *nicht* ausreichend mit Kalorien versorgt sind.

*Unzureichende* Zufuhr von – vor allem hochwertigem – *Eiweiss* ist zweifellos *das* Ernährungsproblem der meisten Entwicklungsländer. Die Lösung dieses Problems ist in folgender Reihefolge anzugeben:

1. Sicherstellung ausreichender Energiezufuhr, weil der Körper sonst Eiweiss auch für rein energetische Zwecke einsetzt, damit also eigentlich vergeudet.

2. Verbesserung der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln, wenn diese genügend eiweissreich sind. Insbesondere gilt dies für Getreide.

3. Ergänzung der Kost mit landesüblichen eiweissreichen Produkten, insbesondere Erhöhung des Verbrauchs an Leguminosen.

4. Erhöhung der Zufuhr tierischer Proteinträger, wo zu deren Gewinnung Futtermittel verwendet werden können, die als Nahrungsmittel für den Menschen direkt *nicht* einsetzbar sind.

5. Verbesserung der für die Gewinnung von Grundnahrungsmitteln angebauten Produkte, insbesondere Einführung von Getreidesorten, die eine qualitative oder quantitative Verbesserung der Nahrungszufuhr bringen.

6. Anreicherung von Grundnahrungsmitteln mit eiweissreichen Produkten bzw. Herstellung eiweissreicher pflanzlicher Mischungen aus landesüblichen Nahrungsmitteln. Insbesondere Mischungen lokaler pflanzlicher Proteinträger, aus denen sich – den jeweiligen Ernährungsgewohnheiten entsprechende – Nahrungsmittel von in quantitativer und qualitativer Hinsicht hohem Eiweisswert herstellen lassen, z. B. *Incaparina, Pro Nutro, Multipurpose Food* u. a.

7. Anreicherung mit Aminosäuren – Neue Eiweissquellen.

Insgesamt ist eine Verbesserung der Ernährung nur zu erwarten bei interdisziplinärem Einsatz aller der Fachleute, die in irgendeiner Form mit Gewinnung, Verwertung und Ausnutzung der Nahrung zu tun haben, insbesondere aber auch der Politiker.

## Zusammenfassung

Während wir über den Bedarf an Energie und an Eiweiss gesicherte Vorstellungen haben, müssen wir uns bezüglich der Deckung des Bedarfs auf statistische Angaben verlassen. Trotz ihrer allgemeinen Unzuverlässigkeit sind diese Zahlen für einen allgemeinen Überblick aufschlussreich.

Die Versorgung mit Nahrungsenergie entspricht für die Bevölkerung der meisten Entwicklungsländer im Durchschnitt dem Energiebedarf. Dagegen ist unzureichende Zufuhr von vor allem hochwertigem Eiweiss *das* Ernährungsproblem der meisten Entwicklungsländer. Für seine Lösung ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Sicherstellung ausreichender Kalorienzufuhr, damit nicht Eiweiss auch für rein energetische Zwecke eingesetzt wird.
- Verbesserung der Versorgung mit eiweissreichen Grundnahrungsmitteln.
- Ergänzung der Kost mit landesüblichen eiweissreichen Produkten.
- Zufuhr tierischer Proteinträger nur, wenn Futtermittel zur Verfügung stehen, die als Nahrungsmittel für den Menschen *nicht* direkt einsetzbar sind.
- Verbesserung der Grundnahrungsmittel, Einführung hochwertiger Getreidesorten.
- Herstellung eiweissreicher pflanzlicher Mischungen aus landesüblichen Nahrungsmitteln.
- Verwendung synthetischer Aminosäuren und Erschliessung neuer Eiweissquellen.

Die Deckung des Bedarfs an Energieträgern, vor allem aber an hochwertigem Eiweiss, ist nur möglich durch internationale und interdisziplinäre Bemühungen aller der Fachleute, die in irgendeiner Weise etwas mit der Ernährung zu tun haben.

**Résumé**

Tandis que nous avons des idées précises sur les besoins en énergie et en albumine, nous devons nous en remettre à des données statistiques en ce qui concerne la manière de satisfaire ces besoins. Malgré leur inexactitude en général, ces données donnent cependant un aperçu d'ensemble assez édifiant.

Dans les pays en voie de développement l'apport énergétique de la population correspond à peu près aux besoins de nourriture. Mais le manque d'albumines de haute qualité représente le problème principal de presque tous les pays en voie de développement. Pour résoudre ce problème il y aurait les possibilités suivantes:

- garantir un apport calorique suffisant, afin que l'albumine ne soit pas employée dans un but énergétique seulement
- amélioration de l'alimentation en nourriture de base riche en protéines
- compléter l'alimentation avec des produits du pays riches en protéines
- apport de protéines animales, seulement si ces animaux ont un fourrage qui ne peut être utilisé directement par l'homme
- amélioration de l'alimentation de base, introduction de céréales de haute qualité
- fabrication de préparations à base de protéines végétales à partir de produits du pays
- utilisation d'acides aminés synthétiques et mise en valeur de nouvelles sources d'albumine.

Pour satisfaire aux besoins énergétiques, avant tout sous forme d'albumines de haute qualité, il est indispensable que tous les spécialistes, qui d'une manière ou d'une autre ont affaire aux problèmes de l'alimentation, unissent leurs efforts entre les différentes disciplines et aussi sur le plan international.

**Riassunto**

Se si posseggono nozioni sicure sul fabbisogno energetico e proteico, dobbiamo invece fidarci di valutazioni statistiche per quel che riguarda la sua copertura. Malgrado la loro complessiva mancanza di fiducia al fine di ottenere una visione globale, queste cifre sono tuttavia molto interessanti.

Per la popolazione della maggior parte dei paesi in via di sviluppo, l'approvvigionamento con energia alimentare copre in media il fabbisogno.

Il problema di questi paesi è soprattutto l'approvvigionamento insufficiente con sostanze proteiche di alto valore nutritivo. Per risolverlo si propongono le seguenti possibilità:

- Assicurare un apporto calorico sufficiente, affinché le sostanze proteiche non debbano venir utilizzate anche quali sorgenti di energia
- Migliorare l'approvvigionamento con sostanze alimentari di base ricche di proteine
- Introdurre sorgenti di proteine animali, solo se esistono dei foraggi che non possano venir utilizzati dall'uomo direttamente quali alimenti
- Migliorare le sostanze alimentari di base, introdurre delle varietà di cereali con alto livello nutritivo
- Produrre miscele vegetali ricche di proteine a partire da sostanze alimentari proprie del paese in questione
- Utilizzare aminoacidi sintetici e creare nuove sorgenti di sostanze proteiche.

Solo grazie agli sforzi internazionali ed interdisciplinari di tutti gli specialisti che si occupano in un qualsiasi modo dei problemi dell'alimentazione sarà possibile coprire il fabbisogno di sostanze energetiche, soprattutto di proteine ad alto livello nutritivo.

**Summary**

While we have definite ideas regarding the requirements for energy and proteins, we have to rely on statistical data whether these requirements are actually met. In spite of the common unreliability of these data, they serve as an useful indicator of the general situation.

The supply of nutritional energy represents the average energy requirement for the populations of most developing countries. However, the insufficient supply of high grade protein remains the main nutritional problem of most of these countries. To solve these problems, the following possibilities exist:

- Ensuring a sufficient calorie supply so that valuable protein is not wasted for the production of energy
- Improving the supply of protein-rich staple food
- Supplementing of food with local protein-rich products
- Introducing lifestock only when the foodstuff available *cannot* be used directly for human consumption
- Improving the staple food, introducing higher grade strains of cereals
- Producing protein-rich vegetable mixture from local foodstuff
- Utilization of synthetic amino acids and of new protein sources.

To meet the requirements for calories, and especially for high grade protein, is possible only by international and interdisciplinary efforts of all experts concerned with nutrition in any way.

Adresse des Autors: Prof. Dr. med. H.-D. Cremer, Direktor des Instituts für Ernährungswissenschaft I der Justus Liebig-Universität, Wilhelmstrasse 20, D-6300 Giessen