

*Gewidmet meiner Frau Gisela,
die nicht nur diesen Weg der Erkenntnis geduldig mit mir zusammen gegangen ist, sondern auch die Umsetzung der Theorie in die Praxis begonnen und erfolgreich vollzogen hat.*

Dank auch meinen Kindern Benjamin, Daniela und Dinah, die die Ernährungsumstellung ohne Meutern mitgemacht haben. Die positiven gesundheitlichen Auswirkungen mögen sich später zeigen, im Sport wie im täglichen Leben ...

Prof. Dr. Klaus Jung

Sport und Ernährung

Leistungssteigerung durch Alternativernährung

mit Speisevorschlägen von Gisela Jung

Scanned By

YGGRI

Meyer & Meyer Verlag

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Jung, Klaus:

Sport und Ernährung: Leistungssteigerung durch Alternativernährung / Klaus Jung.

Aachen: Meyer & Meyer Verlag, 1984

ISBN 3-89124-004-X

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie das Recht der Übersetzungen, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form — durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren — ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, gespeichert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 1984 by Meyer & Meyer Verlag, Aachen

Einbandgestaltung: M. Krupp, Aachen

Satz Times, Fotosatz Sigrid Münch, Kali

Druck Queck Offset Druck, Jüchen 2

Printed in Germany 1984

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Verbreitete Vorstellungen zum Kalorienverbrauch bei körperlicher Ertüchtigung	9
Kohlehydrate	
Kohlehydrate, die wichtigste Gruppe der Lebensmittel	15
Einige Worte zur Kohlehydratverdauung	16
Stoffwechsel der Kohlehydrate	18
Bedarf an Kohlehydraten	21
Die Zähne, unser Gesundheitsanzeiger	22
Gegenüberstellung von Zucker und Honig	24
Getreide, ein wichtiger Ernährungsfaktor	25
Kartoffeln und ihr gefährlich »schlechter« Ruf	29
Fette	
Fette, zur Deckung des Energiebedarfs	31
Die Fettverdauung	31
Hauptaufgaben der Fette	33
Tierische Fette oder pflanzliche Öle?	34
Eiweißkörper	
Eiweißkörper	35
Die Eiweißverdauung	36
Das Aminosäurenpool	38
Biologische Wertigkeit	39
Milch, ein hochwertiges Lebensmittel	40
Eiweißverzehr der letzten Jahrzehnte	41
Ist der Mensch eher Fleisch- oder Pflanzen»fresser«?	43

Wasser	
Wasser, lebensnotwendiges Element	45
Der Wasserhaushalt	46
Vernünftige Wasserzufuhr	47
Gewichtsverluste beim Sport	48
Mineralstoffe	
Der Schweiß	51
Mineralstoffbedarf bei Sportlern und Nicht-Sportlern	53
Vitaraine	
Vitamine	57
Einfluß von Vitaminen auf den Stoffwechsel	57
Vitaminbedarf	58
Vitaminverlust nach falscher Zubereitung	60
Deutschlandlauf	
Deutschlandlauf	63
Ernährung der Teilnehmer	65
Auswertung der Ergebnisse	72
Ausblick	
Ausblick	75
Anleitung zur Herstellung eines Frischkornbreis	77
Speisevorschläge von Frau G.Jung	79
Glossar	87
Literaturverzeichnis	92

Vorwort

Bevor der interessierte Leser beginnen wird, ein Buch zu studieren, wird er versuchen, sich über die Person des Autors ein Bild zu verschaffen. Um dieses Vorhaben zu erleichtern, möchte ich mich hier aus meiner Sicht zunächst einmal vorstellen. Ich bin 42 Jahre alt, Arzt, an der Universität als Hochschullehrer tätig, treibe seit ca. 20 Jahren Ausdauersport und bin seit einigen Jahren Lacto-Vegetarier.

Meine Körperlänge ist 184 cm, mein Körpergewicht 68 bis 69 kg, also, wenn Sie so wollen, ein Idealgewicht für den Langstreckenlauf und zur Vermeidung von Krankheiten.

Meine Eltern sind früh, beide an einer bösartigen Geschwulst, gestorben. Meine Großeltern wurden alle sehr alt. Meine Geschwister sind relativ gesund, weniger sportlich, vor allem nicht im Hochleistungssport tätig.

Ich habe mir vorgenommen, praktisch und wissenschaftlich die Voraussetzungen für die Langlebigkeit zu ergründen. Zunächst begann diese Aktion damit, daß ich mich, schon während des Studiums, mit der Sportmedizin beschäftigte, zunächst in Freiburg, später in Hamburg, Münster und jetzt in Mainz.

Aber Sport schien mir nicht alles zu sein, es gibt andere Gründe für ein langes Leben. Zu viele Sporttreibende bekommen Herz-Kreislaufkrankheiten wie mir bekannt wurde. Zu viele Nicht-Sportler erreichten ein hohes Alter in Gesundheit.

Ausdauersportler, die ich nach den Gründen für ihre hohe Leistungsfähigkeit trotz ihres zumindest teilweise höheren Alters befragte, antworteten mir immer wieder stereotyp, und das schon seit vielen Jahren, daß sie sich ganz bewußt ernähren würden. Sie legten also auf die Ernährung neben der körperlichen Ertüchtigung einen großen Wert und glaubten, daß dies auch die Voraussetzung sowohl für ihre Leistungsfähigkeit, als auch ihr hohes Alter in Gesundheit wäre.

Zunächst mochte ich an einen solchen Zusammenhang nicht glauben, mit der Zeit wurde ich jedoch neugierig und versuchte also, diesem Zusammenhang wissenschaftlich auf den Grund zu kommen.

Zusammen mit vielen Studenten in Münster verfaßte ich eine Fragebogenaktion an ältere Langstreckenläufer, wo sowohl nach der Leistungsfähigkeit, dem Alter, dem Training und auch nach irgendwelchen Beschwerden gefragt wurde. Als Ergebnis stellte sich heraus, daß die älteren Lang-

Streckenläufer, die ihre Ernährung bewußt umgestellt hatten von der herkömmlichen Lebensweise auf mehr *lacto-vegetarische*, rein *vegetarische* oder auch *Vollwertkost*, im Durchschnitt etwa 5 Jahre älter als die Restgruppe waren.

Das würde noch nicht erstaunen, wenn sie nicht gleichzeitig bei geringem Trainingsaufwand höhere Leistungen erbracht hätten. Das aber war statistisch signifikant.

Als weiterer Punkt fiel auf, daß sie sehr viel seltener mit Überlastungserscheinungen in Folge des Trainings, auch mit Verletzungen bei Wettkämpfen oder bei hohem Trainingseinsatz zu kämpfen hatten.

Das war doch insgesamt sehr erstaunlich. So wurde meine Neugier weiter geweckt, und es entstand die Planung für den »Deutschlandlauf 1981«.

Man sieht uns sechs Läufer auf dem nebenstehenden Foto zusammen mit einigen Freunden beim Lauf durch Rothenburg ob der Tauber, nachdem wir schon eine Zeit lang von der dänischen Grenze her kommend unterwegs waren. (Abbildung 1)

Dieser Deutschlandlauf 1981 war ein Experiment was die körperliche Belastung, und vor allem, was den Einfluß der Ernährung auf die körperliche Leistungsfähigkeit anging.

Wir sechs hatten uns in drei Gruppen eingeteilt, von denen sich zwei rein vegetarisch, zwei lacto-vegetarisch und zwei mit normaler Hausmannskost ernährten.

Die Ergebnisse will ich hier noch nicht vorwegnehmen, sie werden gegen Ende des Buches im einzelnen dargestellt werden.

Verbreitete Vorstellung zum Kalorienverbrauch bei körperlicher Ertüchtigung.

Als allgemein gesichert gilt heute, daß zusätzlich zu einem bestimmten Basis-Kalorienverbrauch (etwa 2000 Kalorien beim Mann, etwa 1500 *Kalorien* pro Tag bei der Frau) bei hoher oder auch niedriger körperlicher Belastung eine bestimmte Menge Kalorien mehr gebraucht werden.

Diese Mehrkalorien stehen nach dieser gängigen Meinung in direktem Zusammenhang mit der Intensität sowie der Dauer der Belastung. Je mehr Muskelgruppen und je intensiver und länger sie benutzt werden, desto mehr Kalorien sind danach nötig.



Abb. 1: Fünf der sechs Deutschlandläufer, begleitet von Lauffreunden (im Hintergrund) während der Durchquerung von Rothenburg o.d. Tauber

So fanden Donath und Schüller heraus, daß bei einer sportlichen Belastung wie Laufen mit einer Geschwindigkeit von 3,3 m/sec etwa 10,8 Kalorien pro Kilogramm und Stunde benötigt werden, bei einer Laufgeschwindigkeit von 6,6 m/sec (doppelte Geschwindigkeit) wird etwa das Sfache an Kalorien verbraucht (85,0 Kalorien pro Kilogramm und Stunde). Für das Schwimmen wie das Radfahren gelten ähnliche Bedingungen.

Nach dieser Rechnung ist ganz eindeutig, daß hohe körperliche Leistungen vor allen Dingen von der Energiezufuhr abhängig sind. Werden nicht genügend Kalorien zugeführt, läßt die Leistung nach. Es tritt eine Müdigkeit ein, die zum Abbruch der Belastung führt. Umgekehrt könnte aus dieser Relation der Eindruck entstehen, daß die Leistung gesteigert werden könne, indem nur genügend Kalorien zugeführt würden, eventuell sogar über das erforderliche Maß hinaus.

Sportart	Kalorien pro aktive Minute
Klettern	10,7—13,2
Fußball	8,9
Rudern 51 Schläge/Minute	4,1
Rudern 97 Schläge/Minute	11,2
Lauf Kurzstrecke	13,3—16,6
Lauf Cross-country	10,6
Tennis	7,1
Eisschnellauf	11,5
Skilanglauf mittleres Tempo	10,8—15,9
Skilanglauf maximales Tempo hangaufwärts	
Schwimmen Rücken	11,5
Schwimmen Brust	11,0
Schwimmen Crawl	14,0
Ringen	14,2
Radfahren	4,5—11,1

Abb. 2: Auflistung des Kalorienbedarfs pro aktive Minute bei bestimmten ausgewählten Sportarten (in Anlehnung an K. Biener: »Sport und Ernährung in Training und Wettkampf«, Habegger-Verlag, Derendingen 1976)

Dem ist natürlich nicht so, neben den zugeführten Kalorien spielt die Nährstoffzusammensetzung eine ganz entscheidende Rolle.

Auch stimmen die Kalorienangaben, bzw. der Energiebedarf bei den einzelnen Autoren pro aktive Minute bei den einzelnen Sportarten nicht immer überein. Solche Berechnungen sind auch relativ schwierig. Meist erfolgen sie über den *Sauerstoffverbrauch*, der nur relativ umständlich und schon gar nicht bei Wettkämpfen gemessen werden kann. Abbildung 2 zeigt eine weitere solche Auflistung von Kalorienbedarfszahlen bei bestimmten Sportarten und bei unterschiedlicher Intensität.

Die annähernd genauesten Angaben stammen von Dr. Konopka aus Augsburg, der unterschiedliche Angaben zu Schnellkraftsportarten, Kraftsportarten, Kraftausdauersportarten und Ausdauersportarten tätigt.

Er gibt jeweils Bereiche (Minimum bis Maximum) an, was auch gerechtfertigt erscheint, wenn das unterschiedliche Körpergewicht, die unterschiedliche Technik und die unterschiedlichen motorischen Voraussetzungen der einzelnen Sportler in Betracht gezogen werden.

Weniger zum Ausdruck kommt hierbei, daß vielleicht mit Gewöhnung an eine bestimmte Sportart durch entsprechend lange vorangegangenes Training eine Einsparung an Kalorien erfolgen könnte, so daß auf die Dauer gesehen dieselbe Leistung mit einer geringeren Kalorienzahl durchgeführt werden könnte. Dieser Eindruck entstand ja auch beim Deutschlandlauf, wie wir später sehen werden.

So werden bei den Schnellkraftsportarten 3500 bis 5500 Kalorien gebraucht, bei Kraftsportarten entsprechend 3000 bis 6000 Kalorien, bei Kraftausdauersportarten 3000 bis 7000 Kalorien und bei Ausdauersportarten 4000 bis 9000 Kalorien, bezogen jeweils auf 24 Stunden.

Diese hohen Kalorienzufuhren sind nach der heutigen Lehrmeinung nur über wenige Tage möglich, auf die Dauer gesehen scheint eine obere Grenze bei 5000 bis 5500 Kalorien pro Tag zu liegen. Mehr Kalorien kann der Magen-Darm-Trakt nicht verarbeiten. Denn es ist ja nicht damit getan, daß die Kalorien über den Mund bis in den Magen-Darm-Kanal gelangen, sondern von dort müssen sie in das Blut resorbiert und zur Leber weitertransportiert werden, wo sie umgewandelt werden in körpereigene Stoffe. Hierfür scheint die obere Grenze bei 5000 bis 5500 Kalorien zu liegen.

Kalorienverbrauch		Mindestzahl/Höchstzahl	
Schnellkraft- sportler (65—75 kg)	Eiskunstlauf	3500	4500
	Gymnastik	3500	4500
	Radsport (Bahnfahrer)	4000	5500
	Kurzstreckenschwimmer	4000	5500
	Skispringen	4000	5000
	Sprungdisziplinen (Leichtathletik)	4000	5000
Kraftsportler (80—90 kg)	Mehrkampf (Leichtathletik)	4000	5500
	Gewichtheben (je nach Gewichtsklasse)	3000	6000
	Stoß und Wurf (Leichtathletik)	4500	6000
	Mittelstreckenlauf	4000	5500
	Langstreckenlauf	4000	5500
	Skilanglauf	4000	5500
Ausdauersportler (65—70 kg)	Schwimmen 400—1500 m	4000	5500
	Radsportler (Straße)	4000	8000
	6-Tage-Fahren	5000	9000
	Spielsportarten: (Fußball, Handball, Hockey, Eishockey, Wasserball, Basket- ball, Volleyball)	4000	5800
Kraftausdauer- sportler (65—80 kg)	Boxen	3000	5500
	Rennrudern	5000	7000
	Kanurennsport	4500	5500
	Skisport alpin	3500	5000
	Ringensport	3000	5500
Judo	3000	5500	

Für die Mehrzahl der Leistungssportler kommt ein Energiebedarf von 4000—5000 Kalorien (16000—21000 J) in Frage.

Die herkömmliche Ernährungsphysiologie macht nicht nur Angaben zum Kalorienbedarf in Abhängigkeit von der Intensität und der Dauer einer Sportart, sondern sie gibt auch Hinweise zu der empfehlenswerten Auf-

teilung des Tagesbedarfs in Prozenten (Abb. 3). Danach sollen sich die Kalorien prozentual zu etwa 25—30 Prozent auf das erste Frühstück verteilen, zu etwa 5—10 Prozent auf das zweite Frühstück, zu etwa 30—35 Prozent auf das Mittagessen, zu etwa 5—10 Prozent auf eine Kaffeepause und zu etwa 20—25 Prozent auf das Abendessen.

Nach diesen Angaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung scheint es nicht ganz so zu sein, wie früher immer angenommen wurde, daß man morgens wie ein König und abends wie ein Bettelmann essen sollte. Trotzdem wird deutlich, daß die Abendmahlzeit kleiner sein sollte als das Mittagessen.

Empfehlenswerte Aufteilung des Tagesbedarfs in %				
	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Kalorien
1. Frühstück	20	25	30	25—30
2. Frühstück	5	5	10	5—10
Mittagessen	40	40	30	30—35
Vesper	10	5	10	5—10
Abendessen	25	25	20	20—25
	100	100	100	

Abb. 3: Empfehlenswerte Aufteilung der Nahrungszufuhr über den 24-Stunden-Tag (nach Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung)

Dem widerspricht die Erfahrung in vielen anderen Ländern, wo die Hauptmahlzeit abends stattfindet und trotzdem weder Krankheiten noch Leistungseinbußen auftreten.

Auch die Verteilung von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten auf den jeweiligen Tagesbedarf ist von Interesse. So sollten Kohlehydrate besonders zum ersten Frühstück und zum Mittagessen zu sich genommen werden, Eiweiß- und Fettkalorien jedoch mehr zum Mittagessen und zum Abendessen.

Das entspricht auch unserer herkömmlichen Ernährungsweise, in der wir zum Beispiel morgens seltener Wurst oder Fleisch essen, sondern mehr Brot, eventuell einen Frischkornbrei.

Die moderne Ernährungsphysiologie sieht dies etwas anders. Sowohl die Kalorienverteilung über den Tag wie auch die Verteilung von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten über den Tag solle sich danach nicht nach einem strengen Schema richten, sondern individuell nach Person und Bedarf ausrichten. Hiervon wird an späterer Stelle noch berichtet werden.

Zusammenfassend an dieser Stelle vielleicht nur soviel, daß Prof. Dr. Kollath in vielen Schriften, die sein Lebenswerk darstellen, eine moderne Ernährungsphysiologie aufgestellt hat, bei der es vorwiegend auf die natürliche Belassenheit und die Vollwertigkeit der Ernährung ankommt und weniger auf die Verteilung zu den einzelnen Mahlzeiten und die Unterteilung in Kohlehydrate, Fette und Eiweiß.

Er argumentiert dabei so, daß früher, als die klassische Ernährungsphysiologie erstellt wurde, die Bestimmung von Kohlehydraten, Fetten und Eiweiß möglich war, aber die damals noch nicht mögliche Bestimmung von Vitaminen, Mineralstoffen, Enzymen und Fermenten die Einbeziehung dieser Stoffe in die Ernährungsphysiologie unmöglich machte. Erst in der heutigen Zeit, mit den moderneren Untersuchungsmethoden, sind solche Betrachtungen möglich und auch nötig geworden. Notwendig auch deshalb, weil sich gerade in den letzten Jahrzehnten unsere Ernährung stark gewandelt hat, eine Folge der Industrialisierung und der damit notwendigerweise einhergehenden Veränderung unserer Lebensmittel in konservierte, präparierte und konzentrierte Nahrungsmittel, die ich in einem späteren Kapitel behandeln werde.

Kohlehydrate, die wichtigste Gruppe der Lebensmittel

Als erste und wichtigste Gruppe der Lebensmittel sollen, auch in Anlehnung an die klassische Ernährungsphysiologie, die Kohlehydrate besprochen werden.

Sie machen etwa 1 Prozent der Körpermasse aus und kommen vor allem in der Leber und der Muskulatur vor. Dort sind sie gespeichert und können zur schnellen Energiebereitstellung herangezogen werden.

Vorwiegend in pflanzlichen Nahrungsmitteln kommen sie als Stärke vor, so in Getreideprodukten, Kartoffeln und Hülsenfrüchten. Als Zucker sind sie konzentriert in Schokolade, Kuchen, Bonbons, Zuckersäften, Marzipan, Marmeladen, auch im Honig und in Früchten vorhanden.

Da sie in sehr vielfältiger Weise in der Natur vorkommen, scheint eine Unterteilung zweckmäßig und auch nötig. So werden die Einfachzucker oder Monosaccharide von den Doppelzuckern oder Disacchariden und den Vielfachzuckern oder Polysacchariden unterschieden.

Die Einfachzucker machen vor allem der Traubenzucker (Glukose), der Fruchtzucker (Fructose) und der Schleimzucker (Galaktose) aus.

Doppelzucker sind der Rohr- oder Rübenzucker, der Malzzucker und der Milchzucker.

Die Vielfachzucker kommen als Stärke, Glykogen, Zellulose und als Dextrine vor.

Nicht alle Kohlehydrate haben im Körper die gleichen Eigenschaften und die gleichen Aufgaben. So muß im einzelnen zwischen den verschiedenen Kohlehydraten sehr genau unterschieden werden.

Der Kohlehydratgehalt der einzelnen Nahrungsmittel ist ebenfalls sehr unterschiedlich (Abb. 4). So kommen im Roggen und Weizen (dem ganzen Korn) in 100 Gramm etwa 2 Gramm Zellulose vor, in 100 Gramm Kartoffeln befinden sich 81 Gramm Stärke, in 100 Gramm Leber kommen 5 Gramm Glykogen vor und in 100 Gramm Milch sind 5 Gramm Milchzucker vorhanden. Besonders hoch ist der Zuckergehalt in Rüben (in 100 Gramm 99,8 Gramm), Bonbons, Marmelade und Vollmiltschokolade, weshalb diese Dinge von vielen Menschen ja auch gerade so bevorzugt verzehrt werden.

Kohlehydrate einiger Nahrungsmittel (bezogen auf 100 g)	
Trauben- bzw. Fruchtzucker	
Weintrauben	16 g
Rohr- und Rübenzucker	
Rübenzucker	99,8 g
Bonbons (im Durchschnitt)	94 g
Bienenhonig	81 g
Marmelade	66 g
Vollmilchschokolade	55 g
Milchzucker	
Milch	5 g
Glykogen	
Leber (im Durchschnitt)	5 g
Stärke	
Kartoffelstärke	83 g
Teigwaren (Nudeln)	72 g
Brötchen	58 g
Kartoffeln ohne Schale	19 g
Cellulose	
Roggen und Weizen, ganzes Korn	2 g
Johannisbeeren, rot	4 g
Erbsen, getrocknet	4 g
Erdnüsse, geröstet	3 g

Abb. 4: Kohlehydratgehalt einiger häufiger Nahrungsmittel (bezogen jeweils auf 100 Gramm) (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Einige Worte zur Kohlehydratverdauung

Im Gegensatz zu den Fetten und Eiweißen beginnt die Kohlehydratverdauung im Mund. Der Speichel enthält als Verdauungsenzym die Amylase, die die langkettigen Kohlehydrate in kürzerkettige aufteilt, die dann teilweise sogar noch weiter abgebaut werden bis zu kleinsten Einheiten, die bereits im Mund durch die Schleimhaut in das Blut resorbiert werden können.

nen. Deshalb ist das richtige (= lange) Kauen so notwendig, weil hier die Kohlehydratverdauung vorwiegend beginnt, bzw. durchgeführt wird. Dies ist auch der Grund, weshalb Brot oder auch andere Produkte aus langkettigen, nicht süßen Kohlehydraten, wenn sie nur lange genug gekaut werden, plötzlich süßlich schmecken.

Ablauf der Kohlehydratverdauung:

Verdauungsorgane	Enzyme (Verdauungssaft)
Mund Magen	Amylase (Mundspeichel)
Zwölffingerdarm	Magensaft
	Amylase, Oluocosidasen,
Dünndarm	Bauchspeichel
	Amylase, Glucosidasen,
	Dünndarmsaft

Wird nicht genügend gekaut und die Kohlehydrate passieren unzerkleinert die Speiseröhre bis zum Magen, findet hier im Magen keine weitere Aufspaltung der Kohlehydrate statt. Die Aufspaltung kann auch nur dann im Magen weiter erfolgen, wenn genügend Mundspeichel produziert und mit in den Magen genommen wurde.

Die Kohlehydratverdauung wird dann nach Verlassen der Speise aus dem Magen, also im Zwölffingerdarm und im weiteren Dünndarm beendet. Aber hier erfolgt nicht mehr die Aufspaltung der langkettigen Kohlehydrate, sondern nur noch die der kurzkettigen Kohlehydrate, die schon im Mund aus den langkettigen entstanden sein sollten.

Abbildung 5 zeigt, wie die Monosacharide (und nur diese) im Bereich des Munds, bzw. des Dünndarms in das Blut aufgenommen werden und von dort aus in die Leber, bzw. die Muskeln gelangen, wo sie gespeichert werden, in Fette umgewandelt werden (im Fettgewebe) oder auch als Traubenzucker in die einzelnen Zellen geschleust werden, wo sie sofort zur Energiegewinnung herangezogen werden müssen.

Übersicht — Stoffwechsel der Kohlehydrate:

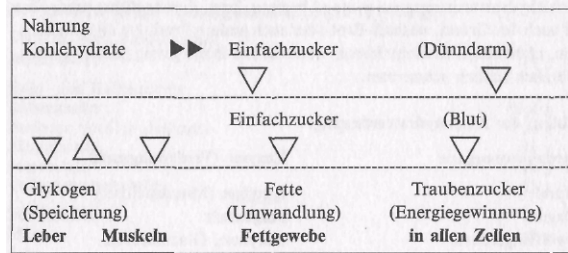


Abb. 5: Schematische Übersicht über die Verstoffwechslung der Kohlehydrate im menschlichen Körper (in Anlehnung an C.A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Stoffwechsel der Kohlehydrate

Der Kohlehydratgehalt des Körpers ist sehr gering (1 Prozent), es können also Kohlehydrate selbst kaum gespeichert werden (außer in der Leber und den Muskeln, zusammen etwa 300 bis max. 700 Gramm), der Rest muß sofort verbrannt oder in Fett umgewandelt werden.

Nun ist die Resorption der einzelnen Kohlehydrate vom Magen-Darm-Kanal bzw. vom Mund ins Blut sehr unterschiedlich schnell. Kurzkettige Kohlehydrate, besonders raffinierter Zucker, Süßgetränke und Süßigkeiten schießen ins Blut, das heißt sie gelangen innerhalb von wenigen Minuten ins Blut (Abb. 6). Es ist auch der Grund dafür, weshalb bei manchen Sportlern Verabreichungen von Zucker bzw. Schokolade oder auch Dextro-Energen während eines Wettkampfes so beliebt ist. Innerhalb von wenigen Minuten tritt eine Leistungssteigerung ein, die allerdings nicht lange vorhält.

1. Zucker, Süßgetränke, Süßigkeiten	▶▶▶▶▶	schießen ins Blut
2. Mehlprodukte, Weißbrot, Kartoffeln	▶▶▶▶▶	strömen ins Blut
3. Früchte	▶▶▶▶	fließen ins Blut
4. Kohlehydrate aus Milch	▶▶▶	tropfen ins Blut
5. Gemüse	▶▶▶	sickern ins Blut

Abb. 6: Geschwindigkeit der Kohlehydrat-Resorption vom Magen-Darm-Kanal ins Blut

Mehlprodukte, besonders aus ausgemahlenem Mehl, Weißbrot und Kartoffeln strömen relativ schnell ins Blut, das heißt innerhalb von 10 bis 15 Minuten. Früchte fließen nach diesem Vergleich ins Blut. Kohlehydrate aus Milch tropfen ins Blut. Das heißt sie gelangen innerhalb von etwa 30 bis 60 Minuten ins Blut. Am langsamsten erfolgt die Resorption von Gemüse. Dieser Vorgang kann Stunden andauern, weshalb langkettige Kohlehydrate eben eine gute Grundlage für die kontinuierliche Bereitstellung von Energie sind und damit auch Hungergefühle vermieden werden.

Zusammenfassend noch einmal: kurzkettige Kohlehydrate schießen ins Blut, langkettige Kohlehydrate werden nur langsam resorbiert. Dies scheint auf den ersten Blick kein wichtiger Unterschied zu sein. Bei näherer Betrachtung wird jedoch leicht die Konsequenz deutlich. Kohlehydrate stellen die wichtigste, schnellste und intensivste Energiequelle des Körpers dar. Sie kommt nur in geringem Maße im Körper vor. Das bedeutet, daß ständig ein gewisser Vorrat im Blut vorhanden sein muß, der sogenannte Blutzucker. Wenn er über die Norm von etwa 80 bis 120 mg pro 100 ml erhöht ist, spricht man von einer Zuckerkrankheit. Bei zu niedrigem Zuckergehalt im Blut tritt ein Leistungsschwund auf, der vielleicht zum Abbruch der jeweiligen Belastung, d. h. zur vorzeitigen Aufgabe zwingt.

Werden jetzt kurzkettige Kohlehydrate zu sich genommen, wie z. B. Zuckerprodukte aus Schokolade usw., dann erfolgt, wie beschrieben, eine schnelle Resorption ins Blut. Das heißt, der Blutzucker wird ansteigen. Es bedeutet auf der anderen Seite, daß bestimmte Mechanismen im Körper in Gang gesetzt werden, die ein stabiles Milieu des Blutes aufrecht erhalten sollen. Im Detail, es kommt zu einer Ausschüttung von Insulin aus der Bauchspeicheldrüse, das seinerseits einen schnellen Abtransport von Zucker

aus dem Blut in das Gewebe hervorruft. Die Folge davon wird dann wieder ein Abfall des Blutzuckers sein, einhergehend mit Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Leistungsabfall. Phänomene, die dann ihrerseits den Appetit nach erneuter Zuckerzufuhr erhöhen.

Es wird deutlich, daß mit der Zufuhr von kurzkettigen Kohlehydraten, die schnell ins Blut resorbiert werden, keine kontinuierliche Leistungssteigerung ermöglicht wird, sondern nur eine kurzfristige Leistungsexplosion erfolgt, die aber sehr schnell absinkt und zu einem größeren Leistungstief führt, als es vorher bestanden hat.

Die Kohlehydrate in ihrer Gesamtheit (also vor allem die längerkettigen Kohlehydrate) sind notwendig für einen normalen Ablauf des Stoffwechselgeschehens. So erwähnen die Ernährungsphysiologen, daß die Fette, die ja auch zur Energiegewinnung notwendig sind und besonders bei langfristigen Belastungen zur Energiedeckung herangezogen werden, nur im Feuer der Kohlehydrate verbrannt werden können, also nur bei Anwesenheit von Kohlehydraten.

Bedarf — KH

1. Normaler Ablauf des Stoffwechselgeschehens
(Fettverbrennung im Feuer der KH)
2. Spezifische Aufgaben
(Nervenzellen, Gehirnzellen, bradytrophes Gewebe)

Folgen zu hoher KH-Zufuhr

1. Eiweißmangel, Fettmangel
2. Völlegefühl, geringer Sättigungswert
3. Vit. B₃-Mangel

Energiereiche KH

Zucker, Stärke, feines Weizenmehl

Energiearme, ballastreiche KH:

Obst, Gemüse, Vollkornbrot

Kohlehydrate übernehmen ganz spezifische Aufgaben, die keine andere Stoffgruppe im Körper übernehmen kann. Sie sind für die Funktionstüch-

tigkeit der Nervenzellen, besonders der Gehirnzellen, aber auch des bradytrophen Gewebes (wie Sehnen, Bänder, Knorpel und Knochen) notwendig. Ohne sie würde es zu einer Degeneration dieser Strukturen und zu ganz speziellen Krankheiten des passiven Bewegungsapparates kommen können.

So wichtig Kohlehydrate sind, ein Übermaß an ihnen würde zunächst einmal einen Eiweiß- und Fettmangel bedeuten. Stoffe, die auch notwendig sind (an späterer Stelle kommen wir darauf zu sprechen). Ein weiteres Symptom einer zu hohen Kohlehydratzufuhr ist ein Völlegefühl (Kohlehydrate haben relativ wenig Kalorien, beispielsweise im Vergleich zu Fett. Mehr Volumen muß für eine bestimmte Kalorienzufuhr aufgenommen werden und damit ist der Sättigungswert geringer).

Kohlehydrate brauchen zu ihrer Verstoffwechslung das Vitamin B₆, das gerade bei unserer herkömmlichen Ernährung häufig zu wenig zugeführt wird. Ein eventuell schon vorher bestehender latenter Mangel würde damit noch verstärkt.

Es gibt energiereiche und energiearme Kohlehydrate. Zu der ersteren Gruppe gehören alle konzentrierten Zuckerarten, Stärke und fein gemahlenes, ausgemahlenes Weizenmehl. Die energiearme, ballaststoffreiche Gruppe ist im Obst, im Gemüse und im Vollkornbrot zu finden.

Bedarf an Kohlehydraten

Die Ausführungen über die Kohlehydrate scheinen mir, auch aus diesem Grunde, von besonderer Bedeutung, da sich der Konsum an Kohlehydraten in den letzten 150 Jahren sehr stark geändert hat. So betrug der Zuckerkonsum (kurzkettige Kohlehydrate) um 1850 etwa 8,2 Gramm pro Tag und Person. 100 Jahre später betrug der durchschnittliche Zuckerkonsum 95 Gramm pro Tag und Person, das heißt das Zwölfwache.

Beim Getreidekonsum verhält es sich ähnlich, allerdings im umgekehrten Verhältnis. 1850 wurden etwa 250 kg pro Jahr und Person zu sich genommen (davon 90 % Vollkorngetreide), und 1980 betrug der durchschnittliche Jahreskonsum pro Person 65 kg, das heißt ein Viertel von 1850 und nur 10 Prozent davon waren Vollkorngetreide.

Überblick Zuckerkonsum

1850: 1950: 8,2 Gramm pro Tag
95,0 Gramm pro Tag

Überblick Getreidekonsum

1850: 1980: 250,0 Kilogramm pro Jahr (90 %
Vollkorn) 65,0 Kilogramm pro Jahr (10 %
Vollkorn)

Aus diesen Zahlen läßt sich berechnen, daß der Konsum an Vollkorngetreide innerhalb von etwa 130 Jahren auf etwa 3 Prozent verringert wurde.

Diese Änderung im Eßverhalten hat nun zahlreiche Folgen gehabt, die auf den nächsten Seiten besprochen werden sollen.

Aber zuvor noch einige Worte zum prozentualen Anteil vom ursprünglichen Lebensmittel: Im Raffinade-Zucker sind noch etwa 10 Prozent und im Auszugsmehl noch etwa 70 Prozent des ursprünglichen Lebensmittels vorhanden. Früher war eine solche Reinigung der Lebensmittel nicht möglich, für die Gesundheit und die körperliche Leistungsfähigkeit war dies auch ganz gut so. Aber, wer würde nicht ein weißes Mehl lieber mögen als ein weniger weißes, dunkles Mehl? Wem wäre der gereinigte, weiße Zucker nicht lieber als ein weniger weißer, weniger reiner Zucker? Wir leben eben in einer Welt, in der alles besonders sauber und weiß sein muß. Nicht nur die Reklame für Waschmittel hat sich dieses Bestreben zu Nutze gemacht.

Allerdings leidet unsere Gesundheit weiter darunter.

Die Zähne, unser Gesundheitsanzeiger

Besonders gut ist dies abzulesen am Gesundheitszustand unserer Zähne, die wohl der empfindlichste Anzeiger für den Gesundheitszustand sind. Zähne haben vom Aufbau, von der Blutversorgung und vom Stoffwechsel her viele Gemeinsamkeiten mit den Knochen. Knochenerkrankungen, Gelenkerkrankungen und Knorpelerkrankungen gehören neben den Zahnerkrankungen zu den häufigsten Krankheiten unserer Zivilisation überhaupt.

Schon bei der Einschulung sollen bis zu 60 Prozent aller Kinder unter Karies und Parodontose leiden, unter den Erwachsenen werden 90 Prozent und mehr angegeben. Wer mit 50 Jahren spätestens nicht an Arthrose leidet, kann schon fast als ein medizinisches Wunder gelten.

Oft genug wird angeführt, daß diese Krankheiten größtenteils früher nicht erlebt werden konnten, weil die Lebenserwartung einfach geringer war. Bei älteren Menschen habe man auch in früheren Zeiten solche Krankheiten gefunden, wie immer wieder am Beispiel der Pharaonen gezeigt wird. Dabei wird jedoch nicht berücksichtigt, daß es gerade bei der Lebens- und Nahrungsmittelversorgung auch früher schon erhebliche Unterschiede gab. Die »höheren Schichten« konnten sich auch früher schon anders ernähren und taten dies auch oft. Gerade Zucker- und Weißmehlkonsum sind in diesem Zusammenhang besonders zu nennen.

Vor einigen Jahren konnte ich einige Monate in der Sahelzone in Ghana und Obervolta verbringen. Dabei fiel mir auf, wie dies auch schon oft früher beschrieben wurde, daß gerade in den letzten Jahren, seitdem die Zivilisation mit ihren Ernährungsgewohnheiten auch Eingang in die ländlicheren Gebiete Afrikas gefunden hat, der Gebißverfall erschreckend zugenommen hat. Innerhalb von wenigen Jahren haben sich vorher blendende Gebisse in »Zahnruinen« verwandelt, schlimmer als dies bei uns zu sehen ist. Der Grund dafür mag darin liegen, daß diese Ernährungsumstellung in Afrika, überhaupt in vielen »Entwicklungsländern«, sehr viel schneller als bei uns vollzogen wurde und daß dort die zahnärztliche Versorgung sehr viel schlechter ist.

Abbildung 7 zeigt sehr deutlich, wie in Gebieten mit sogenannter Zivilisationskost (Raffinierte Kohlehydrate wie Zucker und Weißmehl) die Häufigkeit von Karies im Vergleich mit Gebieten mit sogenannter »Primitivkost« sehr stark angestiegen ist. Diese Zahlen stammen von Price, einem amerikanischen Forschungsreisenden, der dies in jahrelangen Beobachtungen festgestellt hat. Verglichen sind hierbei dieselben Volksstämme, die in nur wenige Kilometer voneinander benachbarten Orten wohnten, zum einen mit Zugang zur europäischen Zivilisationskost (beispielsweise an der Küste, an großen Straßen) und zum anderen in unberührten Gebieten.

Diese Zahlen sind schon beeindruckend. Sie weisen eindeutig auf einen Mißstand unserer Zivilisationskost hin.

	In Gebieten mit Primitivkost	In Gebieten mit Zivilisationskost
Schweiz	4,6	28,8
Hebriden	1,2	30
Eskimos	0,09	13
Indianer im Hohen Norden	0,16	21,5
Seminolen-Indianer	4	40
Melanesier	0,38	29
Polynesier	0,32	21,9
Afrikanische Stämme	0,2	6,8
Ureinwohner Australiens	0	70,9
Maoris	0,01	55,3
Malaien	0,09	20,6
Indianer an der Küste von Peru	0,04	40
Indianer auf den Hohen Anden	0	40
Indianer im Amazonas-Dschungel	0	40

Abb. 7: Übersicht über den Prozentsatz der von Karies angegriffenen Zähne bei Bevölkerungsgruppen mit Primitivkost und mit Zivilisationskost (nach A. von Haller: »Gefährdete Menschheit. Ursache und Verhütung der Degeneration«, Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1980)

Gegenüberstellung von Zucker und Honig

Gerade im Zusammenhang mit der körperlichen Leistungsfähigkeit setzt sich die Erkenntnis langsam, aber zunehmend durch, daß die reinen Zuckerprodukte weniger nutzen als vielmehr schaden können, zumindest auf Dauer gesehen. Oft wird angeführt, daß der Verzehr von Honig demgegenüber sehr viel weniger schädlich, vielleicht sogar nützlich sei. Was ist daran?

Der raffinierte Rüben(Rohr)-Zucker enthält nur Kohlehydrate, also leere Kalorien, sonst nichts. Alles andere ist extrahiert. Im Vergleich dazu besteht der Honig aus Traubenzucker, Fruchtzucker, Mehrfachzuckern, vielen wichtigen Aminosäuren, einigen Hormonen, Duftstoffen, Mineralstoff-

fen, Vitamininen, Fermenten und einer ganzen Reihe von Säuren, die alle für den Körper von Bedeutung sind. Honig ist damit ganz anders zu bewerten als der reine extrahierte, raffinierte Zucker, Allerdings wird vor zuviel Honig gewarnt: bei zu hohem Verzehr soll er ähnliche Auswirkungen wie der raffinierte Zucker haben.

Aus eigener Erfahrung kann ich auch bestätigen, daß die meisten Zuckerprodukte ohne irgendwelche nachteiligen Folgen in der Nahrung weglassen werden können. Auch auf Honig kann man zum großen Teil ohne weitere Folgen verzichten; in geringem Maße ist er sicher nicht schädlich.

Nach Besprechung der raffinierten Zuckerprodukte nun zu der zweiten großen Gruppe der Kohlehydrate, nämlich den Getreiden.

Getreide, ein wichtiger Ernährungsfaktor

Die Besprechung des Aufbaues (Abbildung 8) eines Getreidekorns scheint hier von primärer Bedeutung. Das Getreidekorn besteht zunächst aus dem Mehlkörper (Kohlehydrate und weniger wertvolles Eiweiß), einer Substanz, die ohne nachteilige Folgen konserviert werden kann. Weiterhin

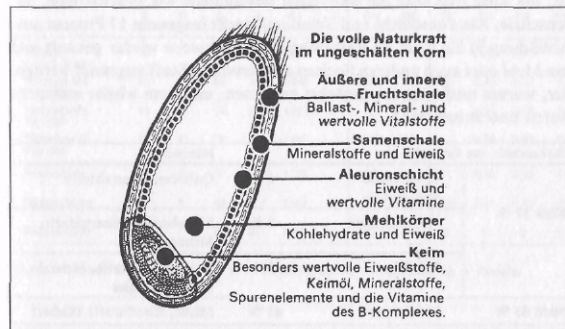


Abb. 8: Aufbau eines Getreidekorns mit Aufzählung der in den einzelnen Anteilen enthaltenen Nährstoffe

ist die äußere und innere Fruchtschale mit ihren vielen Ballast-, Mineral- und wertvollen Vital-Stoffen zu nennen, die Samenschale mit ihren Mineralstoffen und Eiweißkörpern, die Aleuronschicht mit ihren Eiweißstoffen und wertvollen Vitaminen sowie besonders auch der Keimling mit hochwertigen Eiweißkörpern, Keimöl, Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen des B-Komplexes.

Äußere und innere Fruchtschale, Samenschale, Aleuronschicht und Keim enthalten Eiweiß- und Fettstoffe, die eine Konservierung nicht erlauben. Sie würden ranzig und müssen vor einer Konservierung entfernt werden.

Das geschieht durch moderne Mahlverfahren, die diese Stoffe von dem Kohlehydratkörper, dem Mehlkörper, trennen. Dieser allein ist zu konservieren. Überhaupt haben konservierte Getreide in der heutigen Welt eine große Bedeutung, wie am Beispiel der Probleme der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, aber auch anderer Verbände sehr deutlich wird (Überproduktion, Einlagerung usw.).

Der Mehlkörper besteht eben aus Kohlehydraten und einem weniger wertvollen Eiweiß (in geringer Menge). Alle anderen wichtigen Stoffe fehlen, so daß im Körper unter Umständen ein Mangel auftreten kann, der sich auch in der Leistungsfähigkeit bemerkbar machen wird.

Der Mehlkörper macht etwa 83 Prozent des gesamten Getreidekorns aus, die Kleie (das sind die wertvollen Bestandteile wie Fruchtschale, Samenschale, Aleuronschicht und Keimling) macht insgesamt 17 Prozent aus. (Abbildung 9) Sie kann im Reformhaus beispielsweise wieder gekauft und dem Mehl oder auch anderen Speisen als wertvoller Stoff zugesetzt werden. Nur, warum muß man sie zunächst entfernen, um dann wieder erneut zu kaufen und zuzusetzen?

Bestandteile des Getreidekorns		Nährstoffe	
Kleie 17 %	Fruchtschale Samenschale	5 %	Cellulose, Mineralstoffe
	Aleuronschicht	9 %	Eiweißstoffe, Mineralstoffe, Vitamine
	Keimling	3 %	Fette, Eiweißstoffe, Mineral- stoffe, Vitamine
Mehl 83 %	Mehlkörper	83 %	Stärke, Eiweißstoffe (Kleber)

Abb. 9: Prozentuale Verteilung der Nährstoffe in den einzelnen Bestandteilen des Getreidekorns

Besser wäre doch gleich die Verarbeitung des gesamten Korns, wie dies ja auch ohne weiteres möglich ist.

Der wachsenden Aufklärung der Bevölkerung hat sich die Getreideindustrie insofern angepaßt, als sie Mehlsorten mit verschiedener Typenzahl anbietet. Beispielsweise hat die Typenzahl »405« einen niedrigen Ausmahlungsgrad (40—80%), einen niedrigen Mineralstoffgehalt und ein helles Mehl. Insgesamt ist es also ein Auszugsmehl, das gesundheitlich weniger günstig ist.

Ein Mehl mit hoher Typenzahl, beispielsweise 1600, hat einen hohen Ausmahlungsgrad (d. h. 100—80%), einen hohen Mineralstoffgehalt und ein insgesamt dunkleres Mehl. Man nennt dies ein Vollkornmehl. Natürlich ist anzumerken, daß die im Geschäft zu kaufenden Vollkornmehle nicht mehr den vollen Gehalt des Weizenkornes haben, da Enzyme und andere Bestandteile eben nicht bis zur Verarbeitung gelagert werden können. Am günstigsten wäre also, wenn das Getreide an Ort und Stelle, und zwar erst kurz vor dem Bedarf, gemahlen würde. Dies läßt sich sicher nicht in allen Fällen durchführen, aber vielleicht doch in mehr Fällen als bisher. Vor allem scheint der Verzehr eines selbstangefertigten Frischkornbreis am Mor-

	Eiw. g	Fett g	K - H g	Rf. g	Eg. kj	Mineralstoffe		Vitamine			
						Eisen mg	Calc. mg	A µg	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg
Weizen ganzes Korn	12	2	69	2,0	1436	4,4	44	70	0,48	0,18	0
Weizenmehl Typ 1600	12	2	69	1,4	1449	3,3	38	60	0,45	0,17	0
Weizenmehl Typ 550	11	1	74	0,2	1462	1,1	16		0,11	0,08	0
Weizenmehl Typ 405	11	1	74	0,1	1462	0,7	15		0,06	0,03	0
Weizenkleie	16	4	51	10,3	1138	3,5	43		0,65	0,52	0
Weizenkeime	27	9	46	2,3	1567	8,1	69	160	2,01	0,72	0
Weizenstärke			87	0,1	1470	0	0	0	0	0	0

Zeichenerklärung: Eiw. = Eiweiß; K - H = Kohlehydrate; Rf = Rohfasern; Eg = Energie;
Calc. = Calcium

Abb. 10: Nährstoffgehalt des Weizenkorns und verschiedener Weizenerzeugnisse (bezogen jeweils auf 100 Gramm) (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

gen unter fast allen Bedingungen möglich. Leider wird diese Möglichkeit noch wenig genutzt. Insbesondere Hochleistungssportler und Ausdauersporttreibende könnten davon profitieren.

So zeigt Abbildung 10 beispielsweise den Nährstoffgehalt des vollen Weizenkorns und verschiedener Weizenerzeugnisse, jeweils auf 100 Gramm berechnet.

Die Typen 405 und 550 enthalten weniger Eiweiß, Fett, Rohfasern, sehr viel weniger Eisen und Kalzium und kaum noch Vitamine.

Aber auch die Type 1600 enthält im Vergleich zum ganzen Korn weniger Rohfasern, Mineralstoffe und Vitamine. Die Konsequenz, die oben schon angedeutet wurde, kann nur heißen: sooft wie möglich das volle Korn verwenden; am besten erst vor Bedarf mahlen.

Auf einen Aspekt sei hier noch besonders hingewiesen, nämlich den Anteil von Rohfasern. Gerade Rohfasern bzw. Ballaststoffe spielen in der Erkenntnis unserer Zeit eine große Rolle. Ein Fehlen kann zu vielen Krankheiten Anlaß geben, besonders solchen des Verdauungstraktes wie Hämorrhoiden, Dickdarmentzündungen und eventuell bösartigen Geschwülsten im Verdauungstrakt.

Zusammenfassend soll der Unterschied zwischen Vollkornmehl und Auszugsmehl noch einmal summarisch wiedergegeben werden.

Vollkornmehl / Auszugsmehle

- 1) höherer Gesamteiweißgehalt biologisch hochwertigeres Eiweiß
- 2) höherer Fettgehalt
- 3) höherer Vitamin- und Mineralstoffgehalt
- 4) höherer Zellulosegehalt
- 5) niedrigerer Stärkegehalt
- 6) gleicher Energiegehalt
- 7) größerer Sättigungswert

Vollkornmehle haben einen höheren (und biologisch wertvolleren) Gesamteiweißgehalt, einen höheren (und biologisch wertvolleren) Fettgehalt, einen höheren Vitamin- und Mineralstoffgehalt, ihr Zellulosegehalt ist höher, ihr Stärkegehalt ist insgesamt niedriger, ihr Energiegehalt ist gleich und ihr Sättigungswert ist größer im Vergleich mit Auszugsmehlen.

Gerade der größere Sättigungswert scheint mir an dieser Stelle noch einmal besonders erwähnenswert. Ich selbst habe die Erfahrung gemacht, nachdem ich mit dem morgendlichen Verzehr eines Frischkornbreis begonnen hatte, daß ich keinen Hunger mehr verspürte bis etwa gegen 14.00 Uhr, wo ich doch früher um 11.00 Uhr vor Hunger fast umgekommen bin. Diese Erfahrung wird mir von vielen Patienten und Läufern immer wieder bestätigt. Vielleicht ist dies auch ein Anreiz für übergewichtige Menschen, ihre Ernährung umzustellen?

Kartoffeln und ihr gefährlich »schlechter« Ruf

Ein nächstes Produkt aus dem Bereich der Kohlehydrate sind die Kartoffeln. Gerade über die Kartoffeln wird sehr viel geredet, oft auch unrichtiges.

So ist die Kartoffel keineswegs energiereich, im Gegenteil, sie ist eher energiearm. Wenn man schon durch Kartoffeln dick wird, dann mehr durch die Zutaten, weniger durch die Kartoffeln selbst.

Kartoffeln sind kohlehydratreich (langkettige Kohlehydrate, Stärke), vitaminreich und mineralstoffreich. Beispielsweise kann der Vitamin C-Bedarf im Winter zu einem Großteil aus den Kartoffeln entnommen werden.

Kartoffeln sind leicht verdaulich. Der Nährstoffgehalt der Kartoffeln hängt weniger von den Kartoffeln selbst als vielmehr von den Zubereitungsmethoden ab, wie oben schon erwähnt wurde. Gerade Soßen spielen hier eine wichtige Rolle.

Bezüglich des Nährstoffgehalts und der prozentualen Tagesbedarfsdeckung durch Kartoffeln scheint ein Vergleich mit Reis und Pommes frites von großem Interesse.

So enthalten 150 Gramm Kartoffeln etwa 600 Kalorien, 150 Gramm Reis etwa 670 Kalorien und 150 Gramm Pommes frites etwa 1700 Kalorien. Fett ist vorwiegend in Pommes frites enthalten. Vitamin C fehlt in Reis, in Pommes frites ist es im Vergleich mit Kartoffeln viel geringer enthalten. Kalium ist vorwiegend in Kartoffeln. (Abbildung 11)

Zusammenfassend enthält dieselbe Menge Pommes frites sehr viel mehr Kalorien, Kalium und Fett als Kartoffeln und Reis. Damit wird gleichzeitig

		enthalten in 150 g			Bedarfsdeckung durch 150 g		
		Kartoffeln	Reis	Pommes frites	Kartoffeln	Reis	Pommes frites
Energie	kJ	600	668	1680	7%	8%	20%
Eiweiß	g	4	3	6	5 %	4 %	8 %
Fett	g	*	*	18	*	*	28 %
Kohlehydrate	g	32	26	51	12 %	13 %	19 %
Vitamin B ₁	mg	0,16	0,17	0,22	11 %	12 %	16 %
Vitamin B ₂	mg	0,02	0,02	0,03	1 %	1 %	1 %
Vitamin C	mg	40	0	32	53 %	0 %	42 %
Kalium	mg	800	42	1688	40 %	2 %	84 %
Calcium	mg	24	15	14	3 %	2 %	2 %
Eisen	mg	1,6	1,4	2,4	9 %	8 %	13 %

* = in Spuren vorhanden

Abb. 11: Nährstoffgehalt und prozentuale Tagesbedarfdeckung durch gegarte Kartoffeln, Reis und Pommes frites (bezogen jeweils auf eine Portion von 150 Gramm und einen Gesamtenergiebedarf von 8400 KJ/2000 Kal) nach C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

deutlich, daß auch Reis eine hohe ernährungsphysiologische Qualität besitzt, aber nur dann, wenn er vollwertig verzehrt wird und nicht geschält ist. Ähnlich wie beim Getreidekorn enthält die Schale beim Reis besonders viele wertvolle Stoffe wie Eiweiß, Vitamine, Mineralien und Öle.

Bei den Kartoffeln sollte, wenn irgend möglich, die Schale mit verzehrt werden, da auch in der Kartoffelschale der überwiegende Teil an Mineralstoffen und Vitaminen vorhanden ist. Ein gründliches Waschen kann allerdings angebracht sein.

Fette — zur Deckung des Energiebedarfs

Fette machen insgesamt etwa 4—10 Prozent der Körpermasse aus. Sie sind vor allem im Unterhautfettgewebe und im Bauchfett vertreten. Ihre Aufgabe besteht hauptsächlich in der Deckung des Energiebedarfs zusammen mit den Kohlehydraten.

Allerdings sind die Fette nicht so schnell mobilisierbar wie die Kohlehydrate. Sie dienen überwiegend der längerfristigen Energiedeckung, dies auch bei einer submaximalen Belastung. Bei maximaler, intensiver, schneller Belastung sind die Kohlehydrate von vorrangiger Bedeutung.

Fette kommen vorwiegend in pflanzlichen Nahrungsmitteln als fettreiche Samen, zum Beispiel in Erdnüssen, Sonnenblumenkernen und anderen gleichartigen Pflanzen vor. Aber auch als Öle in tierischen Nahrungsmitteln sind sie vorhanden, wie in Butter, Wurst und Sahne.

Die Fettverdauung

Die Fettverdauung beginnt, im Gegensatz zu der Kohlehydratverdauung, nicht im Mund, sondern erst im Magen. Dort wird das Enzym Lipase mit dem Magensaft freigesetzt, der den Abbau der Fette in die einzelnen Fettsäuren vornimmt.

Ablauf der Fettverdauung:

Verdaungsorgane	Enzyme (Verdauungssaft)
Mund Magen	Mundspeichel
Zwölffingerdarm	Lipase, Magensaichel Gallensaft
Dünndarm	Bauchspeichel Lipase Dünndarmsaft

Die Fettverdauung wird jedoch im Magen nicht abgeschlossen. Erst im Zwölffingerdarm passiert die endgültige Vorbereitung für die Resorption.

Wichtigstes Organ für die Fettverdauung ist die Bauchspeicheldrüse. Im Bauchspeichel befindet sich ebenfalls Lipase. Aber auch der Gallensaft und der Dünndarmsaft sind für die Fettverdauung von Bedeutung.

Die Fette werden also im Magen, Zwölffingerdarm und Dünndarm in Glycerin und Fettsäuren aufgespalten. Mit der Lymphe werden sie nach der Resorption dann in das Blut und weiter in die Stoffwechselorgane wie die Leber, in das Fettgewebe und in die Muskelzellen transportiert. In der Leber werden die einzelnen Bestandteile Glycerin und Fettsäuren wieder in körpereigene Fette umgewandelt und entweder hier selbst deponiert oder aber in die Fettspeicher transportiert. Im Fettgewebe erfolgt ebenfalls die Umwandlung in körpereigene Fette und die Speicherung daselbst.

In den Muskelzellen können die Fette auch zur Energiegewinnung herangezogen werden, dies vor allem bei aerober, dynamischer, lokaler und allgemeiner Ausdauerbeanspruchung.

Nach fettreichen Mahlzeiten ist mit dem Einstrom von Glycerin und Fettsäuren in die Lymphe und das Blut zu rechnen. Das Blut wird reichhaltiger an Fetten, der Triglyceridspiegel steigt an und es besteht eine vermehrte Neigung zu koronaren Zwischenfällen. (Abbildung 12)

Manche Diäten sprechen von einer fettfreien Ernährung, was den Tat-

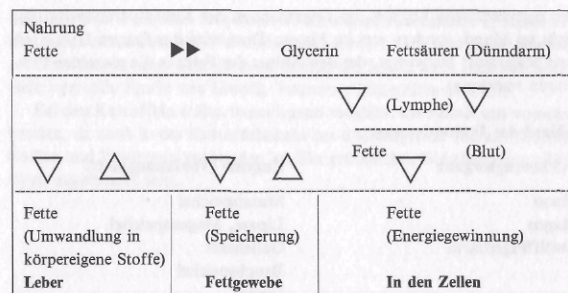


Abb. 12: Schematische Übersicht über den Stoffwechsel der Fette im menschlichen Körper (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Sachen nicht gerecht wird. Der Körper braucht Fette, ohne Fettzufuhr ist kein Leben möglich.

Bedarf — Fette

- 1) Träger essentieller FS
 tgl. 6—8 g; Weizenkeimöl
- 2) Träger fettlöslicher Vitamine
 A, D, E, K
- 3) Energieträger — hoher Sättigungswert

Folgen zu hoher Fett-Zufuhr

- 1) Anstieg des Körpergewichts
- 2) Eiweißmangel, KH-Mangel

Hauptaufgabe der Fette

Die Fette sind Träger essentieller Fettsäuren, die nicht im Körper selbst hergestellt werden können, die der Körper jedoch zum Aufbau und zur Erhaltung der Körpersubstanz benötigt. Ihre notwendige Menge macht etwa 6—8 Gramm täglich aus. Angereichert sind diese essentiellen Fettsäuren zum Beispiel im Weizenkeimöl, das mit dem Vollkorngetreide zugeführt werden könnte, aber auch getrennt gekauft werden kann und gerade auch Sportlern oft der Nahrung beigefügt wird.

Weiterhin werden die Fette zur Lösung und zum Transport der fettlöslichen Vitamine A, D, E und K benötigt, die also ohne gleichzeitige Zufuhr von Fett nicht resorbiert, beziehungsweise im Blut transportiert werden können. So hat es beispielsweise keinen Wert, Karotten zwischen den Mahlzeiten ohne gleichzeitige Zufuhr von Fett zu essen, da das in den Karotten enthaltene Vitamin A ohne gleichzeitige Zufuhr von Fett nicht aufgenommen und transportiert werden könnte.

Weiterhin sind Fette wichtig als Energieträger. Die in der gleichen Menge Fett enthaltene Energie ist doppelt so groß wie die in derselben Menge Kohlehydraten beziehungsweise Eiweiß enthaltene Energie. Fette haben einen hohen Sättigungswert, weshalb in Gasthäusern und Kantinen gerne Öl

und Fett bei der Zubereitung der Speisen verwendet werden. Als Folgen einer zu hohen Fettzufuhr haben ein Anstieg des Körpergewichts, das heißt die Gewichtszunahme und ein Eiweißmangel bzw. Kohlehydratmangel zu gelten. Alle drei Hauptenergieträger, Kohlehydrate, Fette und Eiweiß müssen dem Körper zugeführt werden. Eine einseitige Ernährung in dieser Hinsicht kann nie von Vorteil sein.

Tierische Fette oder pflanzliche Öle?

Bei der Frage, ob tierische Fette oder pflanzliche Öle für die Gesundheit zuträglicher sind, könnte sich insofern ein Glaubenskrieg ergeben, da ähnlich wie beim Eiweiß auch, alle möglichen Gründe eine Rolle spielen können, wobei die ernährungsphysiologischen Aspekte oft zu kurz kommen.

Prinzipiell ist die Deckung des Fettbedarfs durch tierische wie durch pflanzliche Fette möglich. Viel wichtiger scheint mir die Frage nach der Gewinnung der einzelnen Fette. So gibt es erhebliche Unterschiede bei der Fettherstellung, wobei oft der zu hohe Anteil industrieller Fertigungsverfahren gerügt wird. Diese spielen besonders bei der Herstellung tierischer Fette eine große Rolle.

Insofern wären dann die pflanzlichen Öle (vor allem als natürliche Öle in Samen, in Getreide und in Nüssen) von Vorteil.

Aber wie gesagt, hier spielen ideologische Aspekte mit hinein, die bei Beantwortung der Fragen um den Zusammenhang zwischen Ernährung und Leistungsfähigkeit nur eine geringere Rolle ausmachen.

Eiweißkörper

Eiweißstoffe machen etwa 20 % der Körpermasse aus. Sie kommen in allen Körperzellen vor. Ohne Eiweiß ist kein Leben möglich. Die Eiweißstoffe dienen kaum zur Energiegewinnung, hauptsächlich sind sie beim Aufbau und bei der Erhaltung der Körperstrukturen notwendig.

Sie kommen sowohl in pflanzlichen Nahrungsmitteln (vor allem Hülsenfrüchte, Getreide) und in tierischen Nahrungsmitteln (Fleisch, Fisch, Milchprodukte) vor.

Einfache Eiweißstoffe (Proteine, nur aus Aminosäuren aufgebaut) sollten von zusammengesetzten Eiweißstoffen (Proteiden, die neben Aminosäuren auch Nichteiweißanteile enthalten) unterschieden werden. In unserer Betrachtung spielen die einfachen Eiweißstoffe oder Proteine die Hauptrolle.

Als wichtigste Proteine werden die Albumine, die Globuline, das Klebereiweiß (globuläre Eiweißstoffe) und die Kollagene sowie Keratine (als Gerüsteiweißstoffe) unterschieden. (Abbildung 13) Proteide stellen das Ka-

Proteine			
		Vorkommen	Eigenschaften
Globuläre Eiweißstoffe	Albumine	Ei, Fleisch, Fisch, Milch, Gemüse	wasserlöslich, gerinnen bei 70 °C
	Globuline	Fleisch, Fisch, Hülsenfrüchte, Getreide	löslich in verdünnten Salzlösungen, gerinnen bei 70 °C
	Klebereiweiß	Getreide: Weizen, Roggen	wasserunlöslich, quellen und binden Wasser, gerinnen bei 70 °C
Gerüsteiweißstoffe	Kollagene	Knochen, Knorpel, Gelatine	unlöslich, werden durch längeres Kochen gelöst
	Keratine	Horn, Haare, Federn	unlöslich und unverdaulich

Proteide

	Vorkommen	Eigenschaften
Casein Phosphoproteide Protein + Phosphorsäure	Milch, Milchprodukte	gerinnt durch Säure im Magen: Gerinnung durch Labenzym
Hämoglobin Chromoproteide Protein + Farbstoff	Blut	Hämoglobin ist für den Sauerstofftransport von Lunge zu den Zellen verantwortlich
Schleimstoffe Glykoproteide Protein + Kohlehydrate	Speichel: Mund, auf allen Schleimhäuten	schützen die Schleimhäute
Nucleoproteide Protein + Nucleinsäure	Zellkerne	am Aufbau der Gene beteiligt, Erbanlagen

Abb. 13: Auflistung der im menschlichen Körper vorkommenden Proteine und Proteide mit ihren entsprechenden Eigenschaften (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

sein, den Blutfarbstoff Hämoglobin, Schleimstoffe und Nucleoproteide dar; alles zusammengesetzte Stoffe, die auch im menschlichen Körper eine hohe Bedeutung haben.

Die Eiweißverdauung

Wie die Fettverdauung beginnt die Eiweißverdauung, im Gegensatz zur Kohlehydratverdauung, nicht im Mund, sondern erst *im* Magen. Als Enzyme sind die Endopeptidasen, das Labenzym und das Pepsin zu nennen, die mit dem Magensaft in den Magen ausgeschieden werden. Die Eiweißver-

dauung wird fortgesetzt im Zwölffingerdarm durch Endopeptidasen, (typisch das Trypsin) durch Exopeptidasen, die aus der Bauchspeicheldrüse und aus den Darmzellen kommen, sowie im Dünndarm, wo die von den Dünndarmdrüsen im Saft bestimmte Exopeptidasen ausgeschieden werden.

Ablauf der Eiweißverdauung: Verdauungsorgane

Enzyme (Verdauungssaft)

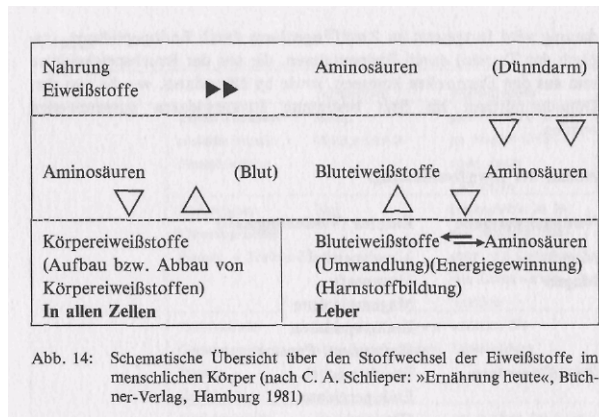
Mund	Mundspeichel
Magen	Magensaft Magensalzsäure Endopeptidasen (Labenzym, Pepsin)
Zwölffingerdarm	Bauchspeichel Endopeptidasen (Trypsin)
Dünndarm	Exopeptidasen Dünndarmsaft Exopeptidasen

Zusammenfassend erfolgt die Eiweißverdauung im Magen, Zwölffingerdarm und Dünndarm, wobei die Bauchspeicheldrüse eine besondere Rolle einnimmt.

Die Exo- und Endopeptidasen spalten die Eiweißstoffe in die einzelnen Aminosäuren auf, dessen Vorgang im Dünndarm abgeschlossen wird. Teilweise im Magen, vermehrt im Zwölffingerdarm, und besonders im Dünndarm werden die einzelnen Aminosäuren in das Blut resorbiert, von wo aus sie in die Leber und in alle anderen Zellen gelangen (Abbildung 14).

In der Leber werden die Aminosäuren umgewandelt in körpereigene Eiweißstoffe. Teilweise werden sie hier gelagert und teilweise gelangen sie dann weiter in die einzelnen Körperzellen. Bei der Verstoffwechslung der Eiweißkörper wird Energie benötigt, Harnstoff wird gebildet.

Die Aminosäuren können aber auch (und dies zum größeren Teil) sofort in die einzelnen Zellen gelangen, wo sie zum Aufbau, bzw. zum Abbau von Körpereiwstoffen gebraucht werden. Gerade der Eiweißstoffwechsel ist besonders hoch, wie die Masse an Körpereiw (ca. 20 %) schon verdeutlicht.



Aminosäurenpool

Alle Eiweißstoffe (Proteine) des Organismus unterliegen einem ständigen Abbau und Neuaufbau. Aminosäuren treten dabei als Bausteine und auch als Abbauprodukte auf. Beim gesunden Erwachsenen umfaßt unter normalen Bedingungen der Pool freier Aminosäuren 600—700 Gramm. Er setzt sich zusammen aus den Aminosäuren der Nahrung, aus Abbauvorgängen im Organismus und aus Aminosäuren, die im Körper neu gebildet werden. Normalerweise ist die Bilanz ausgeglichen. Aufbau- und Abbauprozesse halten sich die Waage, so daß die Größe des Aminosäurenpools konstant bleibt. So werden aus dem Aminosäurenpool die körpereigenen Enzyme, Immunproteine als Abwehrstoffe des Körpers, Transportproteine, Strukturproteine und Hormone gebildet.

Durch den Abbau von Aminosäuren aus dem Aminosäurenpool über die Glukoneogenese kann Glucose und weiterhin Energie entstehen; die Energiegewinnung ist auch über die direkte Oxydation möglich. Beide Wege werden jedoch nur in Extremsituationen besritten. Normalerweise erfolgt die Energiegewinnung aus der Verbrennung von Fetten und Kohlehydraten.

Biologische Wertigkeit der Eiweißstoffe

Bei weitem nicht alle Eiweißstoffe haben dieselbe biologische Wertigkeit. Unter der biologischen Wertigkeit eines Eiweißstoffes wird verstanden, in welchem Ausmaß die acht essentiellen Aminosäuren, die der Körper nicht selbst aufbauen kann, d. h. die von außen zugeführt werden müssen, in diesem Eiweißstoff vorhanden sind. Es handelt sich um die Aminosäuren Valin, Leucin, Isoleucin, Threonin, Methionin, Lysin, Phenylalanin und Tryptophan.

In je höherem Maße diese sogenannten essentiellen Aminosäuren in diesem Eiweißstoff vorkommen, desto höher ist die biologische Wertigkeit dieses Eiweißes.

So ist zum Beispiel die biologische Wertigkeit des Weizenmehleiweißes relativ niedrig (35 %), weil Lysin eben nur in diesem Anteil im Weizenmehleiweiß vorhanden ist und die Gesamtausnutzung deshalb relativ gering bleiben muß.

Die biologische Wertigkeit des Kuhmilcheiweißes ist mit 86 Prozent sehr viel höher. Der limitierende Faktor für eine noch höhere Ausnutzung ist die Aminosäure Threonin, die im Kuhmilcheiweiß nur in diesem Ausmaß vorhanden ist. (Abbildung 15)

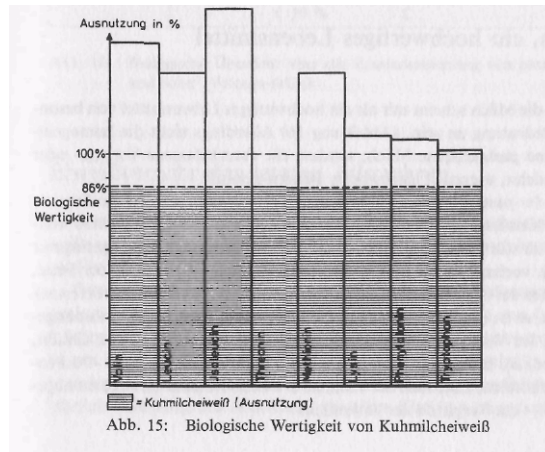


Abb. 15: Biologische Wertigkeit von Kuhmilcheiweiß

Die biologische Wertigkeit des Volleiweißes ist mit 94 Prozent besonders hoch, aber auch hier ist Threonin der limitierende Faktor für eine noch höhere Ausnutzung.

Aus diesen drei Beispielen könnte der Eindruck entstehen, daß tierisches Eiweiß eine höhere biologische Wertigkeit als pflanzliches Eiweiß hat. Dies stimmt jedoch nur teilweise. Es ist nämlich durchaus möglich, daß ein Gemisch von mehreren pflanzlichen Eiweißstoffen eine sehr hohe biologische Wertigkeit erreichen läßt, die sogar höher als die biologische Wertigkeit von tierischem Eiweiß sein kann.

In diesem Zusammenhang will ich jedoch erwähnen, daß ich gerade für die Erreichung und Erhaltung einer hohen körperlichen Leistungsfähigkeit, wie dies bei Sportlern notwendig ist, eine rein vegetarische Ernährung für nicht ganz so günstig halte. Allerdings glaube ich, daß eine mit tierischem Eiweiß angereicherte Kost, wie sie oft von Ernährungswissenschaftlern für Sportler empfohlen wird, ebenfalls nicht günstig ist.

In meinen Augen ist eine überwiegend ovo-lacto-vegetabile Ernährungsweise, angereichert durch seltenen Verzehr von Muskelfleisch optimal.

Milch, ein hochwertiges Lebensmittel

Gerade die Milch scheint mir als ein hochwertiges Lebensmittel von besonderer Bedeutung zu sein. (Abbildung 16) Allerdings nicht die homogenisierte und pasteurisierte Milch, sondern die naturbelassene Vorzugs- oder »Rohmilch«, eventuell direkt beim Bauern gekauft.

Bei der pasteurisierten wie homogenisierten Milch werden die Enzyme wie die Katalase, die Peroxydase, die Phosphatase und der X-Faktor weitgehend zerstört. Proteine sind in geringerem Ausmaß und von geringerer Qualität vorhanden. Ebenfalls wird die biologische Wertigkeit der Fette, besonders der ungesättigten Fettsäuren, gemindert. Vitamine werden stark zerstört, so ist der Vitamin A-, D-, E- und K-Gehalt unter 40 Prozent abgesunken. Im Vergleich mit der Rohmilch sind die Vitamine Biotin, Cholin, Folsäure, B₁₁, B₂, B₆ und B₁₂ nur noch in einem Umfang von 20—70 Prozent vorhanden. Ebenfalls der Vitamin C-Gehalt ist unter 50 Prozent abgesunken — im Vergleich zur Rohmilch.

So wertvoll also die lactovegetabile Ernährung sein kann, sie ist es nur dann, wenn die einzelnen Produkte auch möglichst naturbelassen zu sich genommen werden.

Bevor wir uns noch einmal ausführlicher mit dem Problem des pflanzlichen oder tierischen Eiweißes beschäftigen, soll zunächst noch eine Übersicht über den Eiweißverzehr der letzten Jahrzehnte gegeben werden.

	pasteurisiert	roh
Enzyme	<10%	>10 % Catalase, Proxylase, Phosphatase, X-Faktor
Proteine	(Lysin, Tyrosin)	18 AS (10 essentielle)
Fette	(10 ungesättigte)	18 FS (un- / gesättigt)
Viamine	<40 % <70—20 %	A D E K Biotin, Cholin, Folsäure, B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂
	< 50 %	C

Abb. 16: Biologische Übersicht über die Zusammensetzung von pasteurisierter und roher (Vorzugs-)Milch

Eiweißverzehr der letzten Jahrzehnte

Es ist nämlich nicht nur von Bedeutung, ob pflanzliche oder tierische Eiweiße verzehrt werden, sondern viel wesentlicher ist, in welchem Umfang ein Eiweißverzehr überhaupt stattfindet.

So werden sehr verschiedene Angaben gemacht. Die Weltgesundheitsorganisation spricht davon, daß eine Mindestbereitstellung von 0,3, besser 0,5 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht und Tag gewährleistet sein sollte, um Krankheiten zu vermeiden. Nur nebenbei sei angemerkt, daß dies in vielen Entwicklungsländern bei weitem nicht immer der Fall ist, so daß jährlich viele Millionen Menschen, vor allem Kinder, verhungern müssen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung hält eine Eiweißzufuhr von mindestens 0,7, bei Kindern und älteren Menschen von 0,9, ja bis zu 1,2—1,3 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht und Tag für notwendig.

Leistungssportler sollen 1,2, 1,5, 2,0 bis 2,5 und 3,0 Gramm und mehr pro Kilogramm Körpergewicht und Tag an Eiweiß zu sich nehmen, (je nach Autor, Sportart, Alter und Trainingsumfang), eine Riesenmenge, wenn berücksichtigt wird, daß gerade bei Kraftsportlern das Körpergewicht ja ohnehin weit über die Norm erhöht ist. Diese Sportler verzehren dann anstatt 70 bis maximal 90 Gramm Eiweiß pro Tag 300 und 400 Gramm Eiweiß pro Tag und mehr nach Prof. Dr. Wendt in Frankfurt. Ein wichtiger Faktor für eine Verringerung der Kapillarpermeabilität (d. h. der Durchgängigkeit von Nahrungsstoffen durch die Gefäßwände) und damit einer der wichtigsten Entstehungsfaktoren für viele 'moderne' Krankheiten, wie Herzkreislauferkrankungen, rheumatische Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen ist damit gegeben.

Der Verbrauch an Eiweiß hat in den letzten Jahrzehnten sehr stark zugenommen; insbesondere von Fleisch und Eiern. Hülsenfrüchte, Fische und Milchprodukte sind etwa konstant im Verbrauch geblieben. Bei der Zunahme des Fleischverzehrs auf derzeit knapp 100 kg pro Person und Jahr in der Bundesrepublik (davon überwiegend Schweinefleisch, das ohnehin als weniger gesund angesehen wird) scheint die Zunahme von vielen Krankheiten fast eine natürliche Folge.

Aus meiner Erfahrung im Zusammenhang mit dem Umgang mit Sportlern möchte ich an dieser Stelle auch erwähnen, daß ich mich des Eindrucks nicht mehr erwehren kann, daß viele Überlastungserscheinungen im Bereich des passiven Bewegungsapparates (Sehnen, Bänder, Gelenke, Knorpel, Knochen) wie auch Verletzungen im modernen Hochleistungssport oft im Zusammenhang mit einer Eiweißmast zu sehen sind. Bei Sporttreibenden, die sich mit weniger Eiweiß begnügen, treten solche Überlastungserscheinungen in sehr viel geringerem Umfang auf. Weitere Forschungen werden hier hoffentlich bald Klarheit bringen. Auch zum Wohle der Sportler.

Die Eiweißmast, wie sie in den vergangenen Jahren von Medizinern für Leistungssportler gefordert wurde, vielleicht gar noch angereichert durch die Zugabe von Anabolika, war jedenfalls nicht zum Wohle des Sportlers, sondern höchstens eine Möglichkeit zur schnellen Leistungssteigerung und zum Medaillengewinn mit nachfolgendem starken Leistungsabfall und Krankheitsentwicklung. Die Gesundheit der Sportler wurde hier in aller Regel wenig berücksichtigt.

Nur am Rande sei hier erwähnt, daß der hohe Fleischverzehr auch mit einem erhöhten Energieaufwand einhergeht — einem sehr aktuellen Thema in unserer Zeit der Energieverknappung an natürlichen Ressourcen. Mit derselben Menge Getreide, mit der direkt 10 Menschen ernährt werden könnten, kann über den Umweg Fleisch nur 1 Mensch ernährt werden. Das mag für mitteleuropäische Verhältnisse keine größere Rolle spielen, aber bei der Betrachtung der gesamten Welternährungslage könnte hier viel Gutes bewirkt werden.

Ist der Mensch eher Fleisch- oder Pflanzen»fresser«?

Noch einmal zurückkommend auf die Frage, ob der Mensch von Natur aus, von der Evolution her, mehr Pflanzen- oder Fleischfresser ist, sei darauf hingewiesen, daß gerade das Magenferment Ptyalin zur Stärkeverdauung beim Menschen in besonders hohem Umfang vorhanden ist (für die Verdauung der pflanzlichen Stärke wohlgermerkt) und daß die Belegzellen zur HCL-Produktion, notwendig zur Verdauung von Muskelfleisch, in geringerem Umfang beim Menschen vorhanden sind. Aber dies nur nebenbei. Sicher war der Mensch in früheren Zeiten kein reiner »Pflanzenfresser«, genauso wie er kein reiner »Fleischfresser« war. Über lange Zeiten hinweg mußte sich der Mensch aber aus Mangel an tierischer Nahrung vorwiegend von pflanzlicher Kost ernähren, fleischige Kost war jeweils eine wohl erwünschte, aber nicht häufig vorhandene Zusatzkost.

Ein letzter Aspekt zu diesem Kapitel: Leider sind die Fleischprodukte, die heutzutage vorwiegend angeboten werden, angereichert durch viele Medikamente wie z. B. Cortison, Antibiotika, Psychopharmaka, eventuell auch Östrogene. Oft wird dies von regierungsamtlicher Seite negiert, aber in gewissen Grenzen ist die Anwendung ja erlaubt, und es ist kaum zu glauben, daß die Landwirte die erlaubten Grenzen nicht ausnutzen, zumal wenn dies zu ihrem Vorteil erfolgt. Es ist eben nicht gleichgültig, ob ein Schwein in 3 Monaten mehr oder weniger großgezogen werden kann, dies ist auch ein Kostenfaktor, der bei unserer Betrachtung berücksichtigt werden muß.

Zusätzlich sind in der Tiernahrung Herbizide, Fungizide, Düngemittel und andere chemische Abfallprodukte aus unserer Umwelt vorhanden, die

sich im Vergleich zur Pflanzennahrung in der Tierkette jeweils vervielfachen, ein Aspekt, der vielleicht weniger unter dem Kapitel Leistungsfähigkeit betrachtet werden sollte, sondern mehr mit Erhaltung der Gesundheit über lange Zeiträume zu tun hat.

Wasser, lebensnotwendiges Element

Wasser macht etwa 60—70 % der gesamten Körpermasse aus. Bei Erwachsenen ist der Anteil geringer als bei Kindern. Es kommt in sämtlichen Körperflüssigkeiten, sowie in allen Zellen vor.

Wasser dient zum Aufbau und zur Erhaltung des Körpers, außerdem als Transport- und Lösungsmittel. Es kommt praktisch in allen Nahrungsmitteln vor, vorwiegend jedoch in den flüssigen. Sein Gehalt liegt bei den einzelnen Nahrungsmitteln zwischen 20 und 99 Prozent.

Das gesamte Wasser verteilt sich zu etwa 10 Prozent auf die Blutflüssigkeit, zu etwa 20 Prozent als Gewebsflüssigkeit in den Raum zwischen den einzelnen Zellen, und zu etwa 70 Prozent als Zellflüssigkeit in den Raum innerhalb der einzelnen Zellen. Der Austausch findet über die Lungen, die Nieren und die Haut sowie die Verdauungssäfte statt. Aufgenommen wird es über die Nahrung und den Darm, von wo aus es in das Blutgefäßsystem resorbiert wird. (Abbildung 17)

Lange Zeit wurde das Wasser als wichtiger Faktor für die Erhaltung beziehungsweise den Aufbau der Leistungsfähigkeit vernachlässigt. Ohne

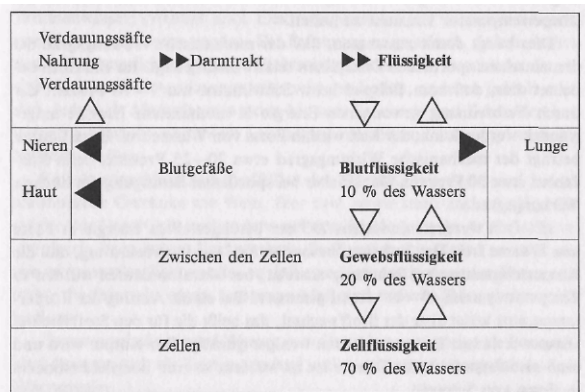


Abb. 17: Verteilungsmechanismen von Wasser im menschlichen Körper (nach C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Wasser ist jedoch kein Leben möglich. Ohne genügend Wasserzufuhr bei hohen Belastungen kommt es zu einem Leistungsverlust bis zum Todeseintritt. Dies ist aus vielen Untersuchungen wie auch praktischen Erfahrungen bei Ausdauerwettbewerben bekannt.

Der Wasserhaushalt

Der normale Wasserhaushalt ohne höhere körperliche Belastung umfaßt etwa 2650 ml täglich. Die Einfuhr verteilt sich dabei etwa zu 1300 ml auf Getränke, zu 1000 ml auf Speisen und zu 350 ml auf Oxydationswasser, das bei der Verstoffwechslung der Nahrungsprodukte entsteht. Die Ausfuhr erfolgt zu etwa 150 ml über den Stuhl, zu etwa 550 ml über die Lunge, zu etwa 450 ml über die Haut, zu etwa 1500 ml über den Harn.

Bei Belastung können diese Verhältnisse völlig anders sein, insbesondere wird mehr Wasser in Form von Getränken zugenommen werden. Es erfolgt eine Wasserabgabe vorwiegend über die Haut als Schweiß, um die Körpertemperatur konstant zu halten.

Dies hängt damit zusammen, daß der mechanische Wirkungsgrad bei den einzelnen sportlichen Disziplinen relativ niedrig liegt. Im einzelnen bedeutet dies, daß zum Beispiel beim Schwimmen nur 7—10 Prozent der durch Verbrennung gewonnenen Energie in mechanische Energie umgewandelt werden kann, der Rest wird in Form von Wärme frei. Beim Laufen beträgt der mechanische Wirkungsgrad etwa 20—25 Prozent, beim Radfahren etwa 30 Prozent. Das ist aber bei sportlicher Betätigung der höchste Wirkungsgrad.

Insofern werden mindestens $\frac{2}{3}$ der bereitgestellten Energie in Form von Wärme frei. Das bedeutet, besonders bei Ausdauerbelastung, daß die Körpertemperatur bei Belastung ansteigt, bei Marathonläufen wurden so Temperaturen um 40—41 ° rectal gemessen. Bei einem Anstieg der Körpertemperatur leidet aber der Stoffwechsel, das heißt die für den Stoffwechsel verantwortlichen Enzyme arbeiten weniger günstig. Der Körper wird und muß also versuchen, die Wärme los zu werden, so zum Beispiel besonders in Form von Schweiß.

Mit jedem Liter Schweiß, der auf der Haut verdunsten kann, werden dem Körper durch die Verdunstungskälte etwa 500—650 Kalorien entzo-

gen, das heißt das Schwitzen ist ein sehr effektiver Mechanismus zum Wärmeentzug.

Der Wärmeentzug über die Haut erfolgt über die Weitstellung der Hautkapillaren, womit die Durchblutung in den Hautbezirken ansteigt, das heißt der Abstand zwischen gut durchbluteten Unterhautgefäßen und der Oberfläche der Haut wird geringer und damit die Diffusionsstrecke kleiner. Die Hautgefäße sind in ihrer Weite sehr variabel und stehen in Abhängigkeit von der Außentemperatur. So können sie sich um den Faktor 600 im Bereich der Fingerspitzen beispielsweise erweitern oder verengen.

Vernünftige Wasserzufuhr

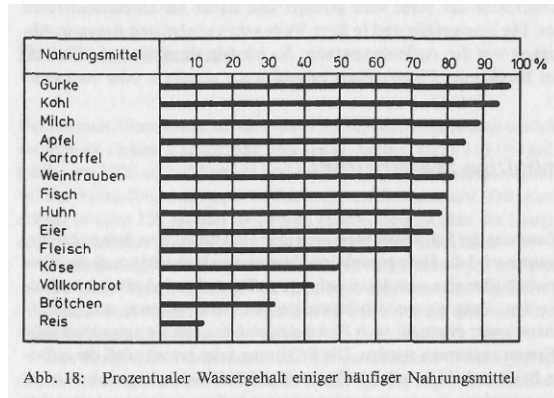
Mit Zunahme der Schweißabgabe bei hoher Belastung, bzw. hoher Außentemperatur wird die Harnproduktion abnehmen, gleichzeitig muß der Wasserhaushalt über eine verstärkte Zufuhr von Getränken jedoch stabil gehalten werden. Dazu eignen sich besonders Tee, Mineralwasser und Quell-/Brunnenwasser; eventuell auch Elektrolytgetränke, wie sie von verschiedenen Firmen angeboten werden. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß die individuelle Bekömmlichkeit solcher Elektrolytgetränke sehr verschieden ist, so daß sie manchem Ausdauersportler sehr gut helfen, anderen jedoch schaden, indem sie Magenbeschwerden bis zum Brechreiz und Erbrechen hervorrufen, weshalb schon viele Leistungssportler ihren Wettkampf vorzeitig beenden mußten.

Relativ ungeeignet zum Auffüllen der Flüssigkeitsverluste sind jedoch alkoholische Getränke wie Wein, Bier usw. sowie stark zuckerhaltige Getränke wie Coca-Cola und andere auf dem Markt gängige Artikel. Sie regen durch ihren hohen Zuckergehalt die Bauchspeicheldrüse zu stark an, wie zuvor verdeutlicht wurde, so daß eine Unterzuckerung des Blutes entsteht, die ihrerseits einen Leistungsabfall und weitere Flüssigkeitszufuhr bedingt.

Zusammenfassend wird Wasser vom Organismus benötigt als Baustoff, als Lösungsmittel, als Transportmittel und — wie gerade ausgeführt — als Wärmeregler.

Der prozentuale Wassergehalt der Nahrungsmittel ist sehr verschieden. So beträgt der Wasserhaushalt von Reis nur etwa 12 Prozent, von Brot zwi-

sehen 30 und 45 Prozent, von Fleisch etwa 70 Prozent, von Weintrauben 80 Prozent von Milch etwa 90 Prozent und von Gurken, Melonen und Tomaten 95—99 Prozent. (Abbildung 18)



Gewichtsverluste beim Sport

Früher wurde schon das Oxydationswasser genannt. Es entsteht beim Abbau der zugeführten Lebensmittel. So entstehen beim Abbau von 100 Gramm Fett etwa 107 Milliliter Oxydationswasser, beim Abbau von 100 Gramm Eiweiß 41 Milliliter Oxydationswasser, beim Abbau von Kohlehydraten etwa 55 Milliliter Oxydationswasser. Das heißt, beim Abbau von Fett entsteht das meiste Oxydationswasser, es wird hierbei aber auch am meisten Sauerstoff benötigt. Insofern eignet sich Fett weniger zur kurzfristigen Bereitstellung von Energie, wie schon zuvor ausgeführt wurde, sondern Fett wird vorwiegend zur Bereitstellung von Energie bei submaximalen, langfristigen Ausdauerbelastungen benutzt.

Oxydationswassermengen:

Beim Abbau von	entstehen
100 g Fett	107 ml
100 g Eiweiß	Oxydationswasser 41 ml
100 g Kohlehydrat	Oxydationswasser 55 ml
100 g Nichtfettgewebe	Oxydationswasser 15 ml
	Oxydationswasser

Wie allgemein bekannt ist, kommt es beim Sport zu Gewichtsverlusten. Diese Verluste sind umso höher, je intensiver und langfristiger die körperliche Belastung andauert.

Diese Verluste sind sicher auch teilweise bedingt durch den Abbau von echter Körpersubstanz, vorwiegend erfolgt sie jedoch durch Schweißabgabe, um die Körpertemperatur zu halten. So beträgt der Gewichtsverlust bei einem 100 m-Lauf etwa 150 g, bei einem 10000 m-Lauf schon 1,5 kg, bei einem Marathonlauf 4,0 kg und bei einem 100 km-Lauf etwa 6—7 kg.

Gewichtsverlust bei verschiedenen Sportarten:

Sportart	Gewichtsverlust
100-m-Lauf	ca. 0,15 kg
10000-m-Lauf	1,50kg
Marathonlauf	4,00 kg
Skilauf 10 km	1,00 kg
Rudern 2000 m	0,80 kg
Fechten	1,00kg
Basketball	1,70 kg
Fußball	3,00 kg
Ringern (Mittelgewicht)	1,80 kg
Boxen (Mittelgewicht)	1,60kg
Eishockey	1,80 kg

Diese hohen Gewichtsverluste über 5 kg, bzw. etwa 7 Prozent des gesamten Körpergewichtes sind nur dann tolerierbar, wenn auch wieder Flüssigkeit zugeführt wird. Ist dies nicht der Fall, kommt es zum Zusammenbruch, bzw. Kollaps, der letztlich tödlich verlaufen kann. Bei jeder körperlichen

Belastung ist also auf die Gewichtseinhaltung zu achten. Besonders bei Ausdauersportarten ist genügend Flüssigkeit zuzuführen, etwa 1 l pro Stunde. Dies kann in Form von kleinen Schlucken alle 15 Minuten, oder auch in Form einer einmaligen Zufuhr pro Stunde erfolgen.

Vor allem dann, wenn gleichzeitig Sonneneinstrahlung erfolgt, ist eine genügende Zufuhr von Wasser unbedingt notwendig, um keine gesundheitlichen Gefahren einzugehen. Schon mehrmals kam es zu tödlichen Zusammenbrüchen von gesunden, leistungsfähigen, jungen Sportlern, die zunächst nicht erklärt werden konnten, bis durch die Sektion bekannt wurde, daß auch keine organischen Veränderungen vorlagen, daß nur die schlechte Ausbalancierung des Flüssigkeitshaushaltes der Grund für den Zusammenbruch gewesen sein konnte.

Mineralstoffe

Mineralstoffe machen etwa 4–5 Prozent der gesamten Körpermasse aus. Die wichtigsten Mineralstoffe sind Kalzium, das vorwiegend in den Knochen vorkommt, und Eisen, welches sich vorwiegend in den roten Blutkörperchen befindet.

Die Mineralstoffe dienen zum Aufbau und zur Erhaltung des Körpers sowie zur Regelung von Körpervorgängen, wie beispielsweise Zitronensäurezyklus, Harnstoffzyklus und andere Zyklen zur Energiegewinnung bzw. zum Abbau energiereicher Substrate und zur Ausscheidung körperfremder bzw. schädlicher Stoffe.

Mineralstoffe kommen sowohl in pflanzlichen Nahrungsmitteln (vor allem Obst und Gemüse) und in tierischen Nahrungsmitteln (Innereien und Eigelb) vor. Nicht enthalten sind sie in tierischem Muskelfleisch.

Der Schweiß

Auch wenn über den Schweiß auf den vorigen Seiten gesprochen wurde, wegen der vielen Mineralstoffe im Schweiß muß jedoch hier noch einmal auf seine Zusammensetzung eingegangen werden (Abbildung 19).

Im Schweiß befindet sich vorwiegend Natriumchlorid (Kochsalz), aber auch Kalium, Kalzium, Lactat, Harnstoff, Magnesium, Sulfat, Phosphat, Eisen, Zink, Ammoniak, Vitamin C, Brenztraubensäure und andere Stoffe. Der Schweiß enthält somit viele Mineralstoffe. Ein Verlust von Mineralstoffen bei starkem Schwitzen muß in Rechnung gestellt werden und ist bei der Flüssigkeitszufuhr regulierbar. Ein Mißverständnis muß hier ausgeräumt werden. Es ist kein Hinweis für einen sehr guten Trainingszustand, wenn man bei hoher körperlicher Belastung und hoher Umgebungstemperatur nicht ins Schwitzen kommt. Im Gegenteil, dies kann ein Hinweis auf einen schlechten Trainingszustand, eventuell auf eine Krankheit des Herzkreislaufsystems, bzw. des Stoffwechsels sein.

Gute Sportler schwitzen also mindestens genauso wie weniger gut trainierte Sportler. Trotzdem gibt es einen beachtenswerten Unterschied zwischen trainierten und untrainierten Sportlern. Der Schweiß von Trainierten

ist zwar quantitativ ähnlich wie bei Untrainierten, qualitativ unterscheidet er sich jedoch sehr stark. Es befinden sich im Schweiß des gut Trainierten nämlich wesentlich weniger Mineralstoffe als im Schweiß des schlecht Trainierten. Der gut Trainierte kann mit seinen Mineralstoffen haushalten. Er ist in der Lage, die überschüssige Körperwärme in Form des Schweißes loszuwerden, ohne jedoch seinen Mineralstoffhaushalt zu stark zu beanspruchen. Der Untrainierte ist dazu nicht in der Lage, er verliert mit dem Schweiß viele Mineralstoffe, die er nur schwer wieder ersetzen kann.

Insofern lassen sich manche krampfartige Beschwerden der beanspruchten Muskulatur bei Untrainierten erklären, ebenso wie ein Leistungsabfall, bzw. das vorzeitige Aufgeben.

Physiologisch vollzieht sich beim Trainierten folgender Mechanismus: Er kann die Mineralstoffe aktiv aus dem Schweiß rückresorbieren, so daß sie, ähnlich wie beim Harn, nicht mehr im endgültigen Schweiß erscheinen.

Bestandteil	Gehalt in mg/l (ca.)
Natrium	1200
Chlorid	1000
Kalium	300
Kalzium	160
Magnesium	36
Sulfat	25
Phosphat	15
Zink	1,2
Eisen	1,2
Mangan	0,06
Kupfer	0,06
Lactat (Milchsäure)	1500
Harnstoff	700
Ammoniak	80
Kohlehydrate } Vitamin C }	50
Brenztraubensäure	40

Abb. 19: Zusammensetzung des menschlichen Schweißes (in Anlehnung an P. Konopka: »Sport, Ernährung, Leistung« Wänder, Osthofen, o. J.)

Mineralstoffbedarf bei Sportlern und Nicht-Sportler n

Über den notwendigen Mineralstoffbedarf war lange Zeit nur wenig bekannt. Das hängt damit zusammen, daß die Mineralstoffe zumindest teilweise, nur schwer analysierbar waren. Die Erkenntnisse sind in den letzten Jahren jedoch gestiegen.

So weiß man beispielsweise aus vielen Untersuchungen, daß Sportler etwa den doppelten Mineralstoffbedarf wie Nicht-Sportler haben (Abbildung 20).

	empfohlene tägliche Zufuhr	
	bei Nichtsportlern	bei Sportlern
Kalzium	1—1,5 g	2—2,5 g
Phosphor	2 g	5 g
Magnesium	0,3—0,4 g	0,5 g
Kochsalz (Natrium-Chlorid)	5 g	15—25 g
Kalium	2 g	5 g

Abb. 20: Täglicher Mineralstoffbedarf bei aktiven Sportlern und bei Nichtsportlern (nach J. Nocker: »Die Ernährung des Sportlers«, Hoffman-Verlag, Schorndorf 1978)

So beträgt nach Erkenntnissen von Ernährungsphysiologen der Kalziumbedarf bei Nicht-Sportlern etwa 1—1,5 Gramm und bei Sportlern 2—2,5 Gramm täglich. Der Phosphorbedarf beträgt bei Nicht-Sportlern ca. 2 Gramm und bei Sportlern ca. 5 Gramm täglich. Der Kaliumbedarf liegt ebenso bei 2 Gramm bzw. 5 Gramm täglich.

Dieser erhöhte Mineralstoffbedarf bei Sportlern soll, wie es viele Ernährungswissenschaftler angesprochen haben, durch vermehrte Zufuhr von Mineralstofftabletten, Mineralwassern und Präparaten geschehen. Erst langsam setzt sich die Erkenntnis durch, daß Mineralstoffe gerade auch in einer natürlich belassenen vollwertigen Ernährung pflanzlicher Natur wie besonders Obst, Gemüse und Vollgetreide zugeführt werden könnten.

So beträgt der Mineralstoffgehalt der »Primitivnahrung« nach Price in der Übersetzung von A. von Haller (der im Zusammenhang mit der Häufigkeit von Karies bei Naturvölkern schon früher erwähnt wurde) oft ein Vielfaches der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für erforderlich gehaltenen Zufuhr an Mineralstoffen.

Beispielsweise ist der Eisengehalt der Lebensmittel in Australien und bei den Maoris das fünfzigfache von der Menge die für mitteleuropäische Verhältnisse für ausreichend erachtet wird. Ähnlich verhält es sich bei Magnesium. Beim Kalzium und Phosphor sind die Unterschiede nicht so gravierend, immerhin stechen sie auch ins Auge (Abbildung 21).

	Kalzium	Phosphor	Eisen	Magnesium
Eskimos	5,4	5	1,5	7,9
Indianer des Hohen Nordens	5,8	5,8	2,7	4,3
Schweiz	3,7	2,2	3,1	2,5
Hebriden	2,1	2,3	1	1,3
Australien (Ostküste)	4,6	6,2	50,6	17
Maoris	6,2	6,9	58,3	23,4
Melanesier	5,7	6,4	22,4	26,4
Polynesier	5,6	7,2	18,6	28,5
Indianer an der Küste Perus	6,6	5,5	5,1	13,6
Indianer in den Anden Perus	5	5,5	29,3	13,3
Ostafrika (Viehzüchter)	7,5	8,5	16,6	19,1
Ostafrika (Ackerbauer)	3,5	4,1	16,6	5,4

Abb. 21: Mineralstoffgehalt von naturbelassener Vollwertkost (der sogenannten Primitivkost von Price) im Vergleich zu dem von der WHO errechneten Mindestbedarf des Menschen (nach A. von Haller: »Gefährdete Menschheit. Ursache und Verhütung der Degeneration«, Hippokrates-Verlag, Stuttgart 1980)

Magnesium wurde schon häufig im Zusammenhang mit der Entstehung von Herz-Kreislaufkrankheiten bzw. auch mit einem Leistungsabfall genannt. Es gibt spezielle Kalium-Magnesium-Präparate, die auch Sportlern angeboten werden. Andererseits wäre es so einfach, durch eine sogenannte »Primitivnahrung« genügend Magnesium zu sich zu nehmen. Zusätzlich wäre dies in einer Form, die dem Körper besonders zuträglich wäre.

Ähnlich verhält es sich mit dem Eisen. Wieviele Frauen müssen in unserer heutigen Zeit Eisenpräparate einnehmen, weil sie angeblich nicht genügend rote Blutkörperchen bzw. roten Blutfärbstoff bilden?

Andererseits haben die Frauen vergangener Jahrhunderte und Jahrtausende auch nicht an Eisenmangel gelitten, da sie sich anders ernährt haben. Durch eine entsprechende Ernährung muß es auch bei Frauen (trotz der regelmäßigen Monatsblutung) nicht zu einem Eisenmangel kommen; die Ernährung muß jedoch in Form von frischem Obst und Gemüse genügend Mineralstoffe enthalten.

Kalzium und Phosphor sind wichtige Mineralstoffe für den Aufbau und den Strukturhalt von Knochengewebe. Viele Krankheiten, gerade auch von älteren Menschen, hängen mit einem Kalziummangel zusammen. Andererseits könnte die notwendige Zufuhr von Kalzium über eine vollwertige Lebensmittelfuhr leicht gewährleistet sein. Als Mengenelemente unter den Mineralstoffen bezeichnet man die Mineralstoffe, die in größeren Mengen im Körper vorkommen und bei denen der Tagesbedarf auch in höheren Dosen gegeben wird, trotzdem sollen sie nicht zuviel zugeführt werden.

Ein wichtiger Risikofaktor für die Entwicklung von Herz-Kreislaufkrankheiten wird heute in dem zu hohen Blutdruck gesehen, die wichtigste Voraussetzung für einen solchen ist die erhöhte Zufuhr von Kochsalz. So sollte die tägliche Zufuhr 3 Gramm nicht überschreiten, im Durchschnitt beträgt sie heute bei der mitteleuropäischen Bevölkerung 20 Gramm und mehr.

Natriumchlorid läßt sich sehr leicht durch andere Salze wie Kalium, Magnesium usw. ersetzen, die wesentlich weniger schädliche Wirkungen zeitigen, ohne auf die Vorteile verzichten zu müssen.

Kalium kommt besonders in Getreide, Obst und Gemüse vor. Sein Tagesbedarf beträgt etwa 2 bis 3 Gramm.

Kalzium dient dem Aufbau von Knochensubstanz. Es ist in der Milch, in Milchprodukten, im grünen Gemüse und im Eigelb vorhanden.

Magnesium kommt in allen grünen Gemüsesorten, besonders im Blattgrün vor. Phosphat ist in Milch, in Milchprodukten und auch in Hülsenfrüchten vorhanden.

Schwefel ist besonders in Eiern vorhanden, aber auch im Fleisch. Zusammenfassend wird klar, daß die Mengenelemente vorwiegend in pflanzlicher Nahrung, kaum in tierischer Nahrung vorkommen. Unter Spurenelementen werden die Mineralstoffe verstanden, die nur in geringeren Mengen

benötigt werden. Dazu zählt Eisen, Kupfer, Jod, Zink, Mangan, Kobalt und Molybdän.

Diese Elemente kommen vorwiegend in pflanzlichen Lebensmitteln wie Gemüse, Weizen, Salat, Erbsen, Hafer, Spinat, Hülsenfrüchten und Nüssen vor. Aber auch in tierischen Produkten wie Leber, Eidotter, Roggen und Milch sind sie vorhanden. Allerdings fehlt auch hier wieder das Muskelfleisch, das nicht nur an Mineralstoffen, sondern auch an Vitaminen sehr arm ist.

Vitamine

Vitamine kommen nur in Spuren im menschlichen Körper vor. Ihre Aufgabe ist die Regelung von bestimmten Körpervorgängen wie Stoffwechsel, Ausscheidung und so weiter.

Sie kommen vorwiegend in pflanzlichen Nahrungsmitteln wie Obst, Gemüse und Vollkorngetreide vor, sind aber auch in tierischen Nahrungsmitteln wie Leber und Eigelb vorhanden. Tierisches Muskelfleisch ist hiervon ausgenommen. Es ist sehr arm an Vitaminen und auch an Mineralstoffen.

Einfluß von Vitaminen auf den Stoffwechsel

Der Einfluß von Vitaminen auf den Stoffwechsel soll nur an einem Beispiel gezeigt werden.

So wirkt auf den Eiweißstoffwechsel das Vitamin A, aber auch das Vitamin B₆ und Vitamin B₁₂, auf den Kohlehydratstoffwechsel das Vitamin B₁ Niacin, Vitamin B₆ und Vitamin B₁₂, auf den Fettstoffwechsel das Vitamin B₂, Niacin, Vitamin E, Vitamin B₃, B₂ und B₆. Auf den Mineralstoffwechsel wirkt vorwiegend das Vitamin D₂ und D₃.

Eiweißstoffwechsel, Kohlehydratstoffwechsel und Fettstoffwechsel sind voneinander abhängig. Der eine kann ohne den anderen nicht erfolgen. Die Vitamine greifen teilweise nicht nur in den einen Stoffwechsel, sondern auch in den anderen ein, so daß eine Einzeldarstellung eines Stoffwechsels ein theoretisches Gerüst bleiben muß. In Wirklichkeit hängt der gesamte Stoffwechsel miteinander zusammen und kann nur schwerlich voneinander getrennt werden.

Vitaminbedarf

Ähnlich wie beim Mineralstoffbedarf gibt es auch beim Vitaminbedarf unterschiedliche Bedarfsmengen für Sportler und Nichtsportler. Auch hier kann gemäß den Erkenntnissen bisheriger ernährungsphysiologischer Studien die Faustregel aufgestellt werden, daß Sportler etwa die doppelte Menge an Vitaminen brauchen wie Nichtsportler.

So ist der Vitamin A-Bedarf bei Nichtsportlern etwa 4000 I.E., bei Leistungssportlern etwa 10000 bis 12000 I.E. Der Vitamin E-Bedarf beträgt danach 12 bzw. 15 bis 35 Milligramm. Ähnlich verhält es sich mit dem Vitamin C, Vitamin B₁, Vitamin B₂, Niacin und Vitamin B₆-Bedarf.

Allerdings sind die Vitaminanalysen relativ kompliziert und kostenintensiv, so daß sie nicht allzuoft durchgeführt werden. Weiterhin bestehen auch noch nicht ganz genaue Zahlen für Hochleistungssportler, insbesondere auch in Abhängigkeit von der Intensität und der Dauer der Belastung.

Ähnlich wie auch bei den Mineralstoffen kann für den Vitaminbedarf geltend gemacht werden, daß die Zufuhr besonders über pflanzliche Nahrungsmittel wie frisches Obst und frisches Gemüse mehr als ausreichend gedeckt werden kann. Es sind also keine Vitaminpräparate, auch nicht bei Vorliegen von Krankheiten und nach Operationen bzw. Unfällen notwendig. Eine naturbelassene, vollwertige Ernährung leistet hier ein Vielfaches von allen denkbaren künstlichen Präparaten.

Allerdings ist in diesem Zusammenhang sehr deutlich darauf hinzuweisen, daß die landläufige Zufuhr eben bei weitem nicht in allen Fällen dem Bedarf entspricht. Landläufige Ernährung (Hausmannskost) ist eben eher mineralstoff- und vitaminarm, bei dieser Art der Ernährung wird mehr auf die Deckung des Energiebedarfs, weniger auf die Qualität der Ernährung geachtet.

So entsteht besonders häufig bezüglich des Vitamin B₁, eine Mangelsituation in der Bundesrepublik, zumal dann, wenn durch den hohen Verzehr von raffinierten Getreideprodukten (Vitamin B₁-Räuber) ein zusätzlicher Bedarf entsteht.

Dieser Vitamin B₁-Mangel kann sich durch Konzentrationsschwäche, Leistungsabfall in physischer wie psychischer Hinsicht und durch eine höhere Verletzungsrate bemerkbar machen.

Eine Zufuhr in Form von Tabletten ist nicht ausreichend. Schon eher

angebracht ist die zusätzliche Gabe von Biohefe. Die beste Zufuhr erfolgt jedoch zweifelsohne in Form von Vollkorngetreide.

Auch bezüglich des Vitamin C-Bedarfs bei Sportlern wurde viel spekuliert. Zuletzt auch im Zusammenhang mit der Vermeidung beziehungsweise Beherrschung von bestimmten Krankheiten, besonders bösartigen Geschwülsten.

Das Vitamin C ist zweifelsohne eine sehr wichtige Substanz, besonders im Zusammenhang mit körperlicher Belastung. Andererseits wird bei einer vollwertigen Ernährung genügend Vitamin C zugeführt. Es kommt so leicht nicht zu einer Mangelerkrankung. Besonders in Paprikaschoten, aber auch in Rosenkohl, in Grünkohl, in Äpfeln und in Kartoffeln ist genügend Vitamin C vorhanden, um den Bedarf ausreichend zu decken. Eine Zufuhr über das notwendige Maß hinaus bringt keine zusätzlichen Vorteile, so daß die Gabe von Vitamin C-Spritzen nicht notwendig erscheint. (Abbildung 22)

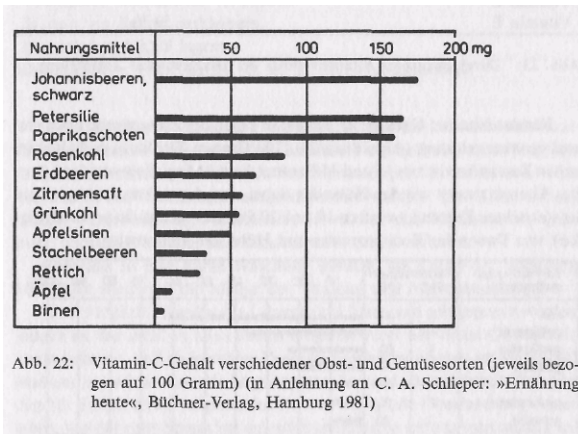


Abb. 22: Vitamin-C-Gehalt verschiedener Obst- und Gemüsesorten (jeweils bezogen auf 100 Gramm) (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Vitaminverlust nach falscher Zubereitung

Viel wichtiger sind die Vitaminverluste in Folge einer weniger günstigen oder falschen Zubereitung. So betragen sie bei der üblichen Speisenzubereitung bezüglich des Vitamin A beispielsweise 15 Prozent, beim Vitamin B, etwa 30 Prozent, beim Vitamin B₂ 20 bis 45 Prozent, beim Vitamin C 35 Prozent und beim Vitamin E bis zu 50 Prozent. (Abbildung 23)

Vitamin A		15 %
Vitamin B ₁		30 %
Riboflavin	} Vitamin-B ₂ -Komplex	15 %
Niacin		20 %
Pantothensäure		35 %
Folsäure		45 %
Vitamin C		35 %
Vitamin E		50 %

Abb. 23: Durchschnittliche Vitaminverluste bei herkömmlicher Zubereitung

Für das Vitamin C sei dieser Verlust in Folge der Zubereitung noch einmal genauer erläutert (Abbildung 24). 100 Gramm Weißkohl enthalten im rohen Zustand zwischen 15 und 35 Prozent (in Abhängigkeit von der Länge des Kochprozesses wie der Höhe der dabei erreichten Temperaturen) und im gekochten Zustand zwischen 10 und 20 Prozent (ebenfalls in Abhängigkeit von Dauer des Kochprozesses und Höhe der Temperatur).

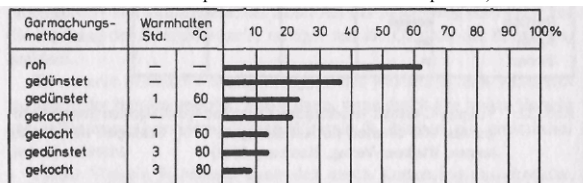


Abb. 24: Vitamin-C-Bedarfsdeckung in Abhängigkeit von den einzelnen Zubereitungsarten (in Anlehnung an C. A. Schlieper: »Ernährung heute«, Büchner-Verlag, Hamburg 1981)

Es kommt also vorwiegend darauf an, die Vitamine möglichst in rohem Zustand und naturbelassen zu sich zu nehmen, dann sind keine weiteren Präparate in Form von Tabletten oder Spritzen notwendig. Das gilt für den Nichtsportler wie für den Sporttreibenden in gleichem Maße.

Zehn Regeln für die Vitamin- und Mineralstoffhaltung seien an das Ende dieses Kapitels gesetzt.

10 Tips zur Vitamin- und Mineralstoffhaltung:

- 1) unzerkleinert waschen
- 2) kalt waschen
- 3) kurz waschen
- 4) nach Möglichkeit frisch und roh essen
- 5) Garen in wenig kochendem Wasser
- 6) Kochwasser mitverwenden
- 7) längeres Warmhalten vermeiden
- 8) kurz vor Bedarf zerkleinern
- 9) dunkel und kühl lagern
- 10) fettlösliche Vitamine (A, D, E, K) mit Fett zubereiten

Zunächst scheint von großer Wichtigkeit, daß die Lebensmittel unzerkleinert gewaschen werden. Eine Zerkleinerung bedeutet eine Vergrößerung der Oberfläche, so daß beim Waschprozeß mehr Vitamine und Mineralstoffe in das Waschwasser ausgeschwemmt werden. Eine Kaltwaschung ist der Warmwaschung vorzuziehen, je wärmer das Waschwasser, desto mehr wichtige Vitamine und Mineralstoffe gehen verloren.

Ebenfalls ist eine kurze Waschung günstig, die Länge der Waschung beeinflusst wiederum die Menge der Vitamin- und Mineralstoffabgabe.

Nach Möglichkeit sollte das Lebensmittel frisch und roh gegessen werden, jedoch ist das nicht in allen Fällen möglich. Aber bei vielen Gemüsen ist kaum bekannt, daß sie in rohem Zustand mindestens ebenso gut verträglich sind und gut schmecken wie im gekochten Zustand. Beispielsweise habe ich dies für Spinat selbst mitgemacht. Es war eine große Überraschung, zu erleben, wie der rohe Spinat bei uns allen mindestens genauso gut ankam wie der gekochte. Im Gegenteil, er scheint mir besser verdaulich zu sein.

Wenn aber gekocht wird, dann in wenig Wasser, wobei das Kochwasser nach Möglichkeit mit verwendet werden sollte. In diesem Kochwasser be-

finden sich dann viele Vitamin- und Mineralstoffe, die zwar durch die Höhe der Temperatur nicht mehr ganz vollwertig sind, aber trotzdem noch einigen Wert bedeuten.

Längeres Warmhalten ist zu vermeiden, weil dadurch die Enzyme zerstört würden. Die Vitamin- und Mineralstoffe würden ebenfalls einen Umwandlungsprozeß erfahren, der sie nicht mehr so wertvoll beläßt.

Gemüse und Obst sollte erst kurz vor dem Bedarf zerkleinert werden, um die Oberfläche möglichst klein zu halten.

Wenn gelagert wird, dann ist eine dunkle und kühle Lagerung vorzuziehen, da durch die hohe Temperatur wie durch die trockene Luft und vor allen Dingen durch Sonneneinstrahlung Vitamin- und Mineralstoffe zerstört werden und damit für den menschlichen Körper keinen Wert mehr besitzen würden.

Wie früher schon betont, sollten die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K auch mit Fett zubereitet werden, dies war am Beispiel der Karotten (Vitamin A) ausgeführt worden. Ihre Zufuhr wäre nur dann von Wert, wenn dies gleichzeitig mit Fett oder Öl geschähe, da sonst eine Resorption aus dem Magen-Darm-Kanal nicht erfolgt.

Wie sich diese Ernährungsprinzipien auch bei einer hohen intensiven langandauernden Belastung auswirkten, sollte der Deutschlandlauf verdeutlichen, den wir 1981 durchführten und der schon vorher angesprochen wurde.

Im nächsten Kapitel wird über die Durchführung dieses Laufes selbst und vor allem über einige dabei erzielte Ergebnisse zu berichten sein.

Deutschlandlauf

Weihnachten 1980 entstand die Idee, in einer Gruppe einen Deutschlandlauf von der dänischen bis zur österreichischen Grenze durchzuführen.

Bald hatten sich sechs Teilnehmer gefunden, darunter drei Ärzte, eine Gesundheitsberaterin, ein Laufjournalist und ein Biohausbesitzer.

Jeder der sechs Teilnehmer trug seinen Teil zum Gelingen dieses Unternehmens bei. So sorgte der Biohausbesitzer für die entsprechende Versorgung mit Lebensmitteln, die Ärzte kümmerten sich um das wissenschaftliche Begleitprogramm, die Gesundheitsberaterin übernahm den organisatorischen Teil und der Lauf Journalist stellte die Beziehungen zu den Medien her.

Der Lauf begann Ende August an der dänischen Grenze und führte innerhalb von zwanzig Tagen zum Ammersattel an der österreichischen Grenze. (Abbildung 25) Die tägliche Laufstrecke betrug damit zwischen 50 und 60 Kilometern im Durchschnitt, es wurde kein Ruhetag eingelegt.

Die Teilnehmer waren 33 bis 55 Jahre alt, das vorangegangene Training war unterschiedlich, im Durchschnitt betrug es zwischen 50 und 150 Kilometern wöchentlich über die vorausgegangenen Monate.

Alle sechs Teilnehmer kamen wohlbehalten am Ammersattel an, es traten zwar Beschwerden auf, die jedoch alle keinen Abbruch des Unternehmens erforderten.

Trotzdem ergaben sich kleinere Probleme, die auch in Abhängigkeit zur jeweiligen Ernährung gesehen werden können.

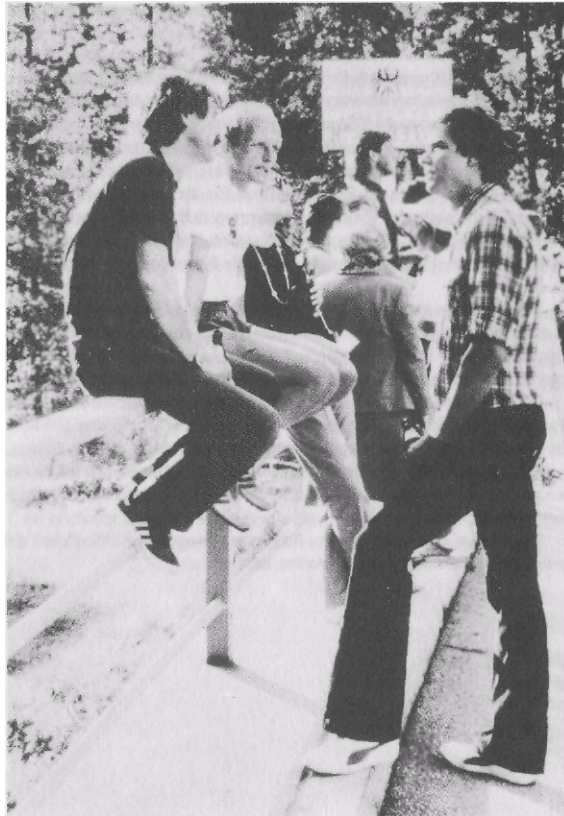


Abb. 25: Ankunft an der österreichischen Grenze

Ernährung der Teilnehmer

So ernährten sich die sechs Teilnehmer nach drei unterschiedlichen Prinzipien, jeweils zwei Teilnehmer bevorzugten eine sogenannte normale Hausmannskost, also mit Verzehr von raffinierten Kohlehydraten wie raffinierten Zucker- und Weißmehlprodukten, reduzierten allerdings die Fleischmenge. Zwei Teilnehmer ernährten sich wie vor dem Lauf lactovegetabil. Die zwei verbleibenden Teilnehmer bevorzugten während des Laufes eine rein vegetarische Kost.

Die Beschwerden waren am stärksten bei den sogenannten Normalköstlern, die geringsten Schwierigkeiten ergaben sich bei den reinen Vegetariern, bzw. auch Lactovegetariern.

Während der gesamten drei Wochen (Abbildung 26) wurden alle verzehrten Lebensmittel und Getränke qualitativ und quantitativ genauestens registriert. Es gab kein strenges Diätregime (abgesehen von der allgemeinen



Abb. 26: Erfassung aller zugeführten Nahrungsmittel/Getränke in quantitativer wie qualitativer Hinsicht

Ernährungsrichtung wie oben erwähnt). Das heißt, es durfte jeder soviel essen wie er wollte und auch die Lebensmittel nach eigenem Geschmack auswählen. Es mußte nur alles sowohl qualitativ als auch quantitativ registriert werden, was für eine spätere Auswertung notwendig war. Dies war zwar ein erheblicher Aufwand, brachte insgesamt jedoch äußerst wichtige Ergebnisse aufgrund derer dann dieses Buch auch entstand.

So wurde insgesamt sehr viel Obst und rohes Gemüse wie Salate und ähnliches verzehrt. Morgens war die wichtigste Grundlage ein Frischkornbrot, dessen Zubereitung im Anhang genauer erklärt wird. Dazu gab es für die Lacto-Vegetarier und für die Normalköstler Brot mit Aufstrich wie Mus, bestimmte Marmeladen, auch Käse und Sojaprodukte wurden in die Ernährung integriert. Als Getränke wurden Tee, rohe Milch, Wasser und Molkeprodukte bevorzugt.

Das Mittagessen bestand vorwiegend aus Salaten, Hirseprodukten, aber auch Kartoffeln, Reis und ähnlichen Produkten. Alles wurde (zumindest bei den Lacto-Vegetariern und den reinen Vegetariern, soweit diese die letztgenannten Lebensmittel überhaupt zu sich nehmen durften), vollwertig und möglichst natürlich belassen.

An dieser Stelle soll erwähnt sein, daß die beiden sich lacto-vegetabil ernährenden Teilnehmer beim Deutschlandlauf Milchprodukte, Eier, gebackene, geröstete und gebratene Getreideprodukte, Kartoffeln und Reis zu sich nahmen, die reinen Vegetarier jedoch auf alle Milchprodukte und alle gebackenen / gebratenen / gedünsteten und gekochten Speisen verzichteten. Ihre Basis der Ernährung bestand aus Nüssen, Ölen, Frischkornbrot, Salaten, Obst,

Zum Abendessen wurde wieder viel Obst und Gemüse, Salate und Nüsse, öle, eventuell auch Brot, Käse, Yoghurt, Milchprodukte (soweit möglich), Wasser und Tees bevorzugt.

Die Normalköstler hielten sich nicht streng an diese Ernährung. Sie nahmen auch beispielsweise Eis, Schokolade, Wurstwaren und Weißmehlprodukte wie z. B. Brötchen zu sich. Auch Kaffee war bei ihnen nicht verschmäht.

Normalköstler wie Lacto-Vegetarier verbuchten die geringsten Gewichtsabnahmen, die stärksten Gewichtsveränderungen wiesen die reinen Vegetarier auf. Bei ihnen betrug die tägliche Gewichtsabnahme etwa 3 kg, bei den Normalköstlern etwa 0,5 kg, bei den Lacto-Vegetariern etwa 0,8 kg.

Die durchschnittliche Kalorienzufuhr betrug bei den Normalköstlern 4400

beziehungsweise 3700 Kalorien , bei den Lacto-Vegetariern 4000 beziehungsweise 2100 Kalorien täglich.

Damit wird deutlich, daß trotz erheblicher Unterschiede in der täglichen Kalorienzufuhr die Gewichtsveränderungen relativ gleichartig waren, beweisend für die Tatsache, daß das Gewichtsverhalten nicht nur von der zugeführten Kalorienmenge abhängt, sondern auch von anderen endogenen Faktoren bestimmt wird. Dies kann sich sowohl in einer ausbleibenden Gewichtszunahme wie beispielsweise bei dem Deutschlandlauf auch in einer fehlenden Gewichtsabnahme trotz beschränkter Kalorienzufuhr auswirken.

Im Verlauf des Deutschlandlaufes zeigten sich an den einzelnen Tagen ebenfalls erhebliche Unterschiede in der täglichen Kalorienzufuhr, die von minimal 3300 Kalorien bis maximal 6200 Kalorien im Durchschnitt aller sechs Probanden wechselte.

Hier spielten wohl vor allem äußere Umstände wie das Herbeischaffen der notwendigen Lebensmittel, Streckenführung und Pausenlänge eine gewichtige Rolle.

Wie schon an früherer Stelle mitgeteilt, spielt jedoch nicht nur die Quantität der zugeführten Nahrungsmittel, sondern auch deren Verteilung auf Kohlehydrate, Fette und Eiweißstoffe, also die Hauptkalorienträger, sowie die Qualität der zugeführten Kalorienträger eine entscheidende Rolle.

Von daher schien eine Unterscheidung und Quantifizierung der prozentualen Menge an zugeführten Kohlehydraten, Fetten und Eiweißstoffen besonders aufschlußreich.

Wie Abbildung 27 demonstriert, war die durchschnittliche Kohlehydratzufuhr während des Deutschlandlaufs in aller Regel unter der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung herausgegebenen Idealmenge von 60 Prozent. Sie betrug demgegenüber zwischen 47 und 63 in der Regel jedoch unter 55 Prozent.

Vielleicht spielt hier doch die notwendige Kalorienzahl, die eben leichter durch Fettkalorien als durch Kohlehydratkalorien zugeführt werden kann, ohne den Magen zu stark zu belasten, eine stärkere Rolle.

Für die einzelnen Teilnehmer ergaben sich große Unterschiede bezüglich der Kohlehydratzufuhr. So lagen die Normalköstler wie die Lacto-Vegetarier in der Kohlehydratzufuhr relativ am höchsten, den niedrigsten Anteil an Kohlehydraten führten die reinen Vegetarier zu. Die prozentuale Menge reichte während des Laufs von weit unter 40 % bis etwa 75 %. Es

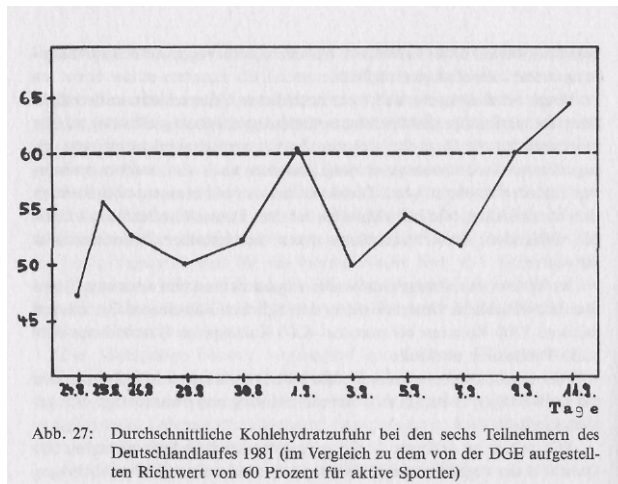


Abb. 27: Durchschnittliche Kohlehydratzufuhr bei den sechs Teilnehmern des Deutschlandlaufes 1981 (im Vergleich zu dem von der DGE aufgestellten Richtwert von 60 Prozent für aktive Sportler)

ergibt sich also eine große Palette und nicht alle Sporttreibenden sind über einen Kamm zu scheren. Es gibt erhebliche Unterschiede individueller Art, die bei der Ernährungszusammenstellung im Hochleistungssport auch viel mehr wie bisher getan berücksichtigt werden sollten.

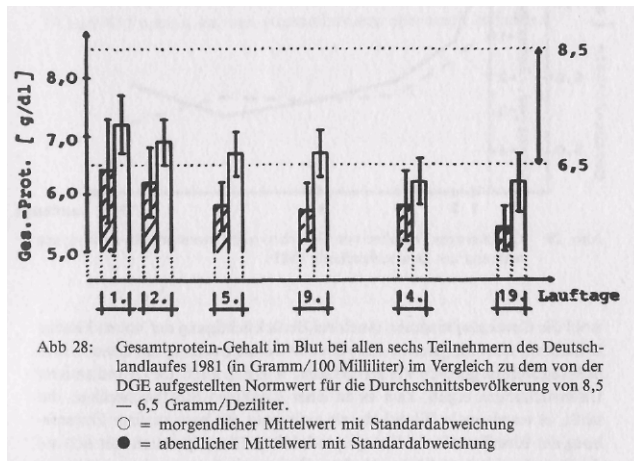
Bezüglich der Eiweißzufuhr wurden im Durchschnitt während des Deutschlandlaufes auch nicht die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung notwendigen Prozentanteile erreicht (15 %), sondern die Eiweißzufuhr betrug bei allen sechs Teilnehmern im Durchschnitt zwischen 10 und 13 %, meistens 11—12 % der gesamten Kalorienzufuhr.

Zwar lag hiermit die Eiweißzufuhr niedriger (prozentual gesehen) als von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung als optimal angesehen, absolut gesehen wurden jedoch insgesamt noch immer relativ hohe Eiweißzufuhren registriert. So lag die durchschnittliche Zufuhr von Proteinen pro Kilogramm Körpergewicht und Tag bei den Normalköstlern zwischen 1 und 2,5 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht, bei den Lacto-Vegetariern zwischen 2 und 4 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht und bei den reinen Vegetariern etwa um 1 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht. Dieses Ergebnis war zunächst überraschend, da vorher davon ausgegangen wor-

den war, daß die Eiweißzufuhren bei der stattgehabten Ernährung doch relativ niedrig liegen müßten. Nachdem kein Diätregime bestand, ist zu diskutieren, ob der Organismus nicht doch Verlangen nach den notwendigen Stoffen zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit hat.

Damit mögen wohl frühere Erkenntnisse zum Eiweißbedarf bei Hochleistungssportlern bestätigt werden, andererseits ist die Qualität der zugeführten Eiweißstoffe von entscheidender Bedeutung wie schon früher in diesem Buch ausgeführt wurde. Leider wurde darauf in den letzten Jahrzehnten nicht immer genügend Wert gelegt. Insbesondere tierisches Eiweiß scheint zu einem größeren Teil verzichtbar als bisher geglaubt.

Trotz der relativ hohen Eiweißzufuhr kam es zu einem kontinuierlichen Abfall des Gesamtproteins im Blut (Abbildung 28). Die Werte lagen bei allen Teilnehmern durchschnittlich schon vor Beginn des Laufs niedrig, wie



dies bei Langstreckenläufern allgemein beobachtet wird. Während der einzelnen Tagesetappen stiegen die Gesamteiweißgehalte im Blut jeweils an, zurückführbar besonders auf die Eindickung des Blutes durch den stärker-

ren Schweißverlust, der auch bei größerer Flüssigkeitszufuhr nicht ganz vermieden werden konnte.

Die schon vor Beginn niedrigen Werte fallen während des Deutschlandlaufs bis auf weit unterdurchschnittliche Werte von 5,7 bis 5,8 Gramm pro 100 Milliliter ab. Dies erklärt eventuell die gegen Ende des Laufs eingetretenen Beschwerden, die besonders bei den Normalköstlern zu registrieren waren.

Abbildung 29 demonstriert sehr schön, wie die Abnahme am Gesamteiweißgehalt des Blutes etwa parallel verläuft zum Gewichtsverhalten, so daß

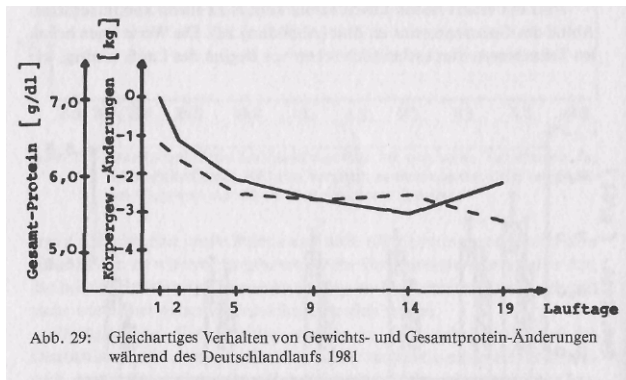


Abb. 29: Gleichartiges Verhalten von Gewichts- und Gesamteinweiß-Änderungen während des Deutschlandlaufs 1981

wohl die Gewichtsabnahmen (auch bei Berücksichtigung der hohen Flüssigkeitszufuhr über die gesamte Zeit) doch in Zusammenhang mit einem echten Substanzverlust gesehen werden müssen. Wie sich auch auf Grund anderer Untersuchungen ergab, kam es zu einer katabolen Stoffwechsellage, das heißt, es wurde mehr Eiweiß ab- als aufgebaut. Es kam zu einer Einbeziehung der Eiweißstoffe zur Energieproduktion. Diese Situation läßt sich auf die Dauer gesehen nicht durchhalten. Es kommt dann zu einem stärkeren Gewichtsverlust und damit einer zunehmenden Leistungseinschränkung. Drei Wochen waren tolerabel. Wie sich allerdings die Entwicklung weiter gestaltet hätte, wird aus den vorliegenden Ergebnissen nur zu vermuten

sein. Es ist jedoch zu erwarten, daß bei noch längerer Dauer bei allen Teilnehmern stärkere Beschwerden wie beispielsweise Ödembildungen in den unteren Extremitäten eingetreten wären.

Bezüglich der prozentualen Fettzufuhr an der Gesamtkalorienzufuhr ergab sich eine große Überraschung insofern, als die Fettzufuhr durchschnittlich bei allen Teilnehmern um vieles höher als erwartet lag. Der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung als optimal angesehene Anteil beträgt um die 25 Prozent, bei den Teilnehmern des Deutschlandlaufs wurden im Durchschnitt Werte von 30 bis 35 Prozent und darüber erreicht.

Besonders groß war der Anteil an Fettstoffen zur gesamten Energieproduktion bei den reinen Vegetariern, bei denen ja der Kohlehydrat- und Eiweißanteil eher niedriger als bei den anderen Gruppen lag. Sie haben ihre Kalorien vorwiegend aus Fetten (Nüssen, Samen, Ölen usw.) bezogen.

Bei ihnen wurden prozentuale Fettwerte von 40, 50 und 60 Prozent erreicht. Bei den Lacto-Vegetariern lagen die entsprechenden Werte zwischen 30 und 40 Prozent, bei den Normalköstlern eher noch darunter.

Auswertung der Ergebnisse

Durch diese Ergebnisse bestätigt sich die frühere Erkenntnis, daß gerade bei Ausdauerbelastungen die Fette zur Energiemobilisation eine entscheidende Rolle spielen. Durch ihre Verbrennung läßt sich besonders ökonomisch arbeiten. Ebenfalls ist eine lange Kontinuität einer Belastung möglich. Die Fettreserven sind nach entsprechendem Training sehr groß, das heißt, es kann praktisch unbegrenzt Arbeit geleistet werden.

Der Deutschlandlauf hatte unter dem Motto »Essen und Trimmen — beides muß stimmen« stattgefunden. Im einzelnen kann nicht genau eruiert werden, welchen Anteil bei dem Erreichen gesundheitlich günstiger Werte die körperliche Belastung und welchen Anteil die entsprechende Ernährung gespielt haben. Beides wirkte zusammen und führte zu diesen günstigen Werten. Dies mag kurz an einigen Beispielen erläutert sein.

Cortisol ist ein Streßhormon, das besonders für psychischen Streß zuständig ist. Das heißt, bei psychischer Belastung wird Cortisol aus der Nebennierenrinde freigesetzt ins Blut, gelangt an bestimmte Erfolgsorgane, wo es beispielsweise zu einer starken Zuckermobilisation und Freisetzung von Energien führt. Cortisol ist damit ein wichtiger Faktor zur Entstehung von Krankheiten, nämlich dann, wenn es übermäßig ausgeschüttet und nicht entsprechend verarbeitet, d. h. durch körperliche Belastung abgebaut wird.

Dieses Cortisol blieb nun trotz der hohen körperlichen Belastung während des Deutschlandlaufs relativ niedrig, ja es fiel sogar während des Laufs weiter ab. Insofern ergibt sich eine deutliche Schonung der vegetativen Zentren sowie auch eine Erhöhung der psychischen Streßtoleranz.

Insulin wurde früher schon bei der Besprechung der Auswirkung von kurzkettigen Kohlehydraten im Organismus erwähnt. Insulin wird in der Bauchspeicheldrüse gebildet und ins Blut abgegeben. An den einzelnen Zellen bewirkt es eine Einschleusung von Zucker, wodurch der Blutzuckerspiegel abfällt.

Während des Deutschlandlaufs wurde, obwohl große Mengen an Kalorien zugeführt wurden, die Bauchspeicheldrüse, das heißt, der gesamte Magen-Darm-Kanal, relativ wenig belastet. Trotz der hohen Kalorienzufuhr kam es damit zu einem relativen Abfall des Insulinspiegels, unterbrochen nur an einem Tag durch die Zufuhr stark disaccharidhaltiger Obstsorten.

Das *Glucagon*, Gegenspieler des Insulins, erhöht den Blutzuckerspiegel, indem es Zucker aus der Leber mobilisiert und ins Blut abgibt.

Auch dieses Hormon blieb während des Deutschlandlaufs trotz der erheblichen Belastung relativ unverändert, das heißt, der Magen-Darm-Kanal wie der Stoffwechsel insgesamt erfuhren keine Überlastung.

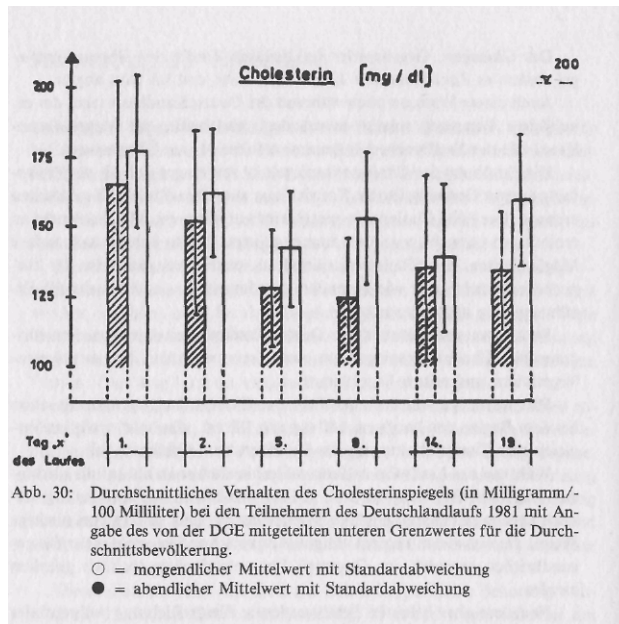
Die Erhöhung des *Cholesterin* spiegeis ist seit langer Zeit als ein Risikofaktor erster Ordnung für die Entwicklung von Herz-Kreislaufkrankheiten erkannt. Der hohe Cholesterinspiegel wird vor allem mit Medikamenten zu erniedrigen versucht, was nicht immer gelingt. Es gibt jedoch auch andere Möglichkeiten, den Cholesterinspiegel zu senken, beispielsweise die körperliche Ertüchtigung wie besonders Ausdauersport, andererseits die Ernährung, wie schon dargestellt.

Von daher war während des Deutschlandlaufs eine extreme Erniedrigung des Cholesterinspiegels zu erwarten, besonders bei den Lacto-Vegetariern und reinen Vegetariern.

Dies war insgesamt auch der Fall. Der Cholesterinspiegel betrug schon bei dem Beginn des Laufs ca. 160 mg pro 100 ml, also sehr wenig im Vergleich zum Durchschnittswert der Bevölkerung. (Abbildung 30)

Während des Laufs fiel er dann weiterhin stärker ab bis auf die niedrigsten Durchschnittswerte von etwa 125 mg pro 100 ml am neunten Tag, danach kam es zu einem langsamen Wiederanstieg. Dies sind extrem niedrige Werte, die von vielen klinisch tätigen Ärzten schon fast nicht mehr für gesundheitlich wertvoll, im Gegenteil für gesundheitsbedenklich gehalten werden.

Nachdem aber keinerlei Beschwerden in dieser Richtung während des Deutschlandlaufs aufgetreten waren, müssen diese Werte doch als physiologisch angesehen werden, vor allem sind sie ein Hinweis auf die Möglichkeiten zur Beeinflussung des Cholesterinspiegels, wenngleich bei weniger extremen Ausdauerbelastungen Ernährungen für eine solche Senkung ausreichen dürften. Diese Erfahrung bestätigt sich immer wieder bei Risikoträgern wie auch bei Patienten nach überstandem Herzinfarkt, die alle, wenn sie nur zu einer solchen Lebensführung mit Umstellung ihrer Ernährung bereit sind, gesundheitliche Vorteile hinsichtlich der Erniedrigung des Cholesterinspiegels haben.



Ausblick

Nachdem in diesem Buch vorwiegend von der Ernährung im Zusammenhang mit der körperlichen Leistung die Rede war, darf nicht verschwiegen werden, daß körperliche Leistungsfähigkeit in allererster Linie eine Folge von körperlichem Training darstellt. Wenn auch viele andere Faktoren zur Leistungsentwicklung und vor allem auch zur Leistungsbewahrung beitragen mögen, die körperliche Ertüchtigung selbst nimmt eine dominante Stellung ein.

Ohne Training ist keine Leistungsentwicklung möglich, wie sich in vielfacher Form immer wieder bestätigt.

Nach Hollmann sollen fünf motorische Hauptbeanspruchungsformen unterschieden werden, nämlich die Koordination, die Kraft, die Flexibilität, die Schnelligkeit und die Ausdauer.

Alle fünf Hauptbeanspruchungsformen können trainiert werden, wengleich in unterschiedlichem Ausmaß.

So ist die Schnelligkeit relativ gering trainierbar, schon mehr die Koordination und Flexibilität. Besonders gut zu trainieren sind Kraft und Ausdauer.

Jede Sportart beansprucht verschiedene motorische Hauptbeanspruchungsformen und auch die einzelnen Hauptbeanspruchungsformen in verschiedener Kombination.

Von gesundheitlicher Bedeutung sind in diesem Zusammenhang vor allem die Koordination, die Flexibilität und die Ausdauer. Kraft- und Schnelligkeitsübungen mögen bei entsprechend vorangegangenem Training nicht von Nachteil sein, in aller Regel bedeuten sie jedoch keinen gesundheitlichen Vorteil.

Stoff Wechselauswirkungen durch körperliche Ertüchtigung, ebenso wie Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf- und das Lungensystem sind vorwiegend durch ein aerobes, dynamisches Ausdauertraining zu erreichen, dies wäre also gesundheitlich besonders wertvoll. Ausdauerübungen wirken sich aber auch auf den aktiven und passiven Bewegungsapparat aus, wie in jüngeren Untersuchungen festgestellt wurde.

Insgesamt sind zum Erreichen, bzw. Erhalten einer hohen körperlichen Leistungsfähigkeit jedoch nicht nur das Training selbst und die Ernährung von Bedeutung, sondern auch andere Faktoren spielen eine mitunter große Rolle. Wenn es auch von Fall zu Fall unterschiedlich sein kann, die richtige

Einstellung zur Leistungsfähigkeit, zur Gesundheit und zum Leben sind ebenso notwendig wie genügend Schlaf, Abhärtung in Form von Kneippsehen Güssen und Stabilisierung des vegetativen Nervensystems.

Dies wird deutlich aus dem Buch über die Abkhanasier, wo die Rede von der Bedeutung der Religion, dem Glauben an Gott, dem Sich-anvertrauen, dem Sich-führen-lassen, ebenso wie von der Bedeutung der Folklore ist, dem Eingebunden-sein in eine nicht zu große Gemeinschaft, dem Gebrauchtwerden, auch im höheren Alter, dem Frohsinn und Spiel neben der Arbeit.

Alle diese Faktoren zusammen bedingen die hohe körperliche wie geistige Leistungsfähigkeit im jüngeren, mittleren als auch im höheren Lebensalter, jeweils mit verschiedenen Schwerpunkten zu den verschiedenen Zeiten.

Anleitung zur Herstellung eines Frischkornbreis:

In diesem Buch war an mehreren Stellen die Rede von der Bedeutung, von der hohen Wertigkeit des Frischkornbreis, weshalb seine Zubereitung hier kurz geschildert sein soll. Alle Getreidearten (Roggen, Weizen, Nackthafer, Nacktgerste, Hirse und Buchweizen) können verwendet werden. Für eine Person werden 2—3 Eßlöffel dieses Getreidegemisches, 2—3 Eßlöffel kaltes Wasser, 2—3 Eßlöffel Milch, ein reifer Apfel, 1 Eßlöffel Haselnüsse und frisches Obst benötigt.

Die Vorbereitungszeit beträgt etwa 10 Minuten, die Quellzeit etwa 12 Stunden (über Nacht), die Zubereitungszeit etwa 5 Minuten. Im einzelnen wird das Getreide abends grob geschrotet (am besten in einer Kaffeemühle oder Getreidemühle) und mit dem Wasser zu einem dicken Brei verrührt. Zugedeckt soll dieser Brei bis zum nächsten Morgen quellen. Am nächsten Morgen soll Milch untergerührt, der Apfel gewaschen und möglichst mit der Schale und dem Kernhaus hineingerieben und sofort untergemengt werden. Ebenso werden die Nüsse grob gerieben und darübergestreut. Zusätzliches Obst kann gewaschen und eventuell zerkleinert gerieben werden, aber auch gesondert serviert oder auch gleich unter das Müsli gemischt werden.

Der Jahreszeit entsprechend kann mit dem Obst abgewechselt werden, beispielsweise Erdbeeren, Himbeeren, Kirschen, Mirabellen, Pflaumen, Pfirsiche, Birnen, Orangen, Bananen, frische Ananas. Auch Trockenobst kann verwendet werden. Es wird abends getrennt vom Getreide in Wasser eingeweicht.

Die Haselnüsse können zur Abwechslung durch Walnüsse, Mandeln, Cashewnüsse oder geschälte Sonnenblumenkerne ersetzt werden. Statt roher Vollmilch kann auch Sauermilch oder Yoghurt beigelegt werden.

Ebenfalls kann der Geschmack durch die Beigabe von Zitronensaft verbessert werden, aber das ist individuelle Geschmacksache. Zucker sollte nicht beigegeben werden.

Wer regelmäßig Frischkornbrei aus frischgeschrotetem Korn ißt, wird sich schon bald leistungsfähiger fühlen, er wird weniger anfällig gegen Erkältungskrankheiten und Infektionen werden, er wird kaum Verdauungsbeschwerden haben. Die Ballaststoffe des Getreides quellen im Darm stark auf, dadurch wird die Produktion von Verdauungssäften sehr stark gefördert und der Darm zur stärkeren Tätigkeit angeregt.

Eventuell (das ist die neue Lehrmeinung) sind die Ballaststoffe des nicht-erhitzten Vollkorns in der Lage, bestimmte Giftstoffe, die sich im Körper selbst bilden, bzw. mit der Nahrung aufgenommen werden und die unter Umständen bei der Entstehung von Darmkrebs eine Rolle spielen können, an sich zu binden und damit aus dem Körper zu entfernen.

Besonders wichtig ist, daß das Getreide für den Frischkornbrei erst kurz vor der Zubereitung geschrotet wird. Getreideflocken bzw. den Frischkornbrei selbst kann man auch fertig kaufen, doch mußte das Getreide hierbei durch Hitzeeinwirkung haltbar gemacht werden und ist daher nicht mehr vollwertig bezüglich des Gehalts an Vitaminen und Mineralstoffen.

Andere Rezepte im Sinne von Kollath (möglichst vollwertige und natürlich belassene Lebensmittel) können inzwischen in vielen Büchern gefunden werden, es soll jedoch keine Reklame für das eine oder andere Buch gemacht werden.

In Buchhandlungen wird Ihnen bei der Auswahl entsprechender Bücher zweifelsohne gerne geholfen werden. Außerdem macht es ja Spaß (und ich spreche da aus eigener Erfahrung), selbst auf Entdeckungsreise zu gehen und entsprechende Rezepte zu finden, bzw. dann auch eigenständig weiter- oder auch neu zu entwickeln.

Speisevorschläge von Frau G. Jung

Frühstück

bestehend aus A Frischkornbrei

— wahlweise auch Haferflockenmüsli —

B Vollkornbrot oder -brötchen mit Aufstrich

C Getränk

D Frühstücksei

— nicht mehr als einmal wöchentlich —

A für den *Frischkornbrei* wird 6-Korn-Getreideschrot über Nacht in wenig Wasser eingeweicht.

Zubereitung 1: Getreidebrei mit ungeschlagener Sahne, verschiedenen rohen geriebenen oder geschnittenen Früchten, Zitronensaft und gemahlene Nüssen vermengen.

Zubereitung 2: Getreidebrei mit Natur-Joghurt (Bioghurt), Honig, eine oder mehrere Früchte der Jahreszeit und gehackten Nüssen vermengen.

Wenn der Ansatz des Getreidebreies am Abend vorher nicht möglich war oder vergessen wurde:

Haferflockenmüsli: Vollkornhaferflocken mit verschiedenen kleingeschnittenen Früchten, einigen Rosinen und gehackten Nüssen in eine Schale geben und mit frischer Milch übergießen.

B Brot oder Brötchen aus Vollkornmehlen (-schrot)

Aufstrich: Butter

Marmeladen — ohne Zucker, mit wenig Honig selbstge-

macht; jeweils für 2 Wochen frisch zubereitet und im Kühlschrank aufbewahrt; im Winter Zubereitung aus eingefrorenem Obst.

Honig Nußmus
Quark
Käseaufschnitt

C Getränke: Nichterhitzte Milch
Tee oder Kaffee — mit Milch, aber ohne Zucker, eventuell leicht gesüßt mit Honig
Mineralwasser (Quellwasser)

Für Kinder, die Milch und Tee ablehnen:
Buttermilch
Kakao mit wenig Honig gesüßt

Vorschlag für Speisenfolge als Mittagessen

Grundsätzlich gilt für alle Speisen:

Öl = kaltgeschlagenes Pflanzenöl Salz —
Vollmeersalz Reis = Vollkornreis Nudeln
= Vollkornnudeln
Kartoffeln = Pellkartoffeln, die nach Möglichkeit mit Schale verzehrt werden und ohne Wasser in guten Edelstahltöpfen gegart werden können.

Während der Obsternte wird frisches Obst gegessen. Für Winter und Frühjahr wird verschiedenes Obst, z. B. Apfelmus, Mirabellen, Pflaumen, Kirschen, ohne Zucker eingemacht.

Gemüse und Salate aus biologischem Anbau sollten bevorzugt werden. Ein Anbau im eigenen Garten unter Verzicht von Chemiedünger und Spritzmitteln lohnt sich.

Rezepte für Speisen, die nicht näher beschrieben werden, findet man in gängigen Kochbüchern über biologisches Vollwertkochen.

Zu Beginn jeder Mahlzeit werden einige ungeschälte Apfelstückchen gegessen. Dies gut auch für Frühstück und Abendbrot.

- Montags: Gedünstetes Paprika-Pilz-Gemüse
Gerstenfrikadellen
Reis
- Dienstags: Rohkostsalat aus Rote Beete und Äpfeln unter Zugabe von gekochtem Ei, abgeschmeckt mit Meerrettich, Zitrone, Essig, Salz
Waffeln aus Weizenvollkornmehl mit geriebenen Mandeln oder Haselnüssen, mit Apfelmus und Mirabellen.
- Mittwochs: Eissalat — serviert als Salatviertel, bzw. -sechstel für Kinder mit weißer Kräutersauce
— saure Sahne oder Creme fraiche mit Öl, Zitrone, Zwiebeln, Salz, Pfeffer und verschiedenen frischen gehackten Kräutern
Pellkartoffeln
- Donnerstags: Spaghetti mit Tomaten-Pilz-Sauce und frisch geriebenem Käse
Frissee-Salat mit Tomatenvierteln garniert.
- Freitags: Bismarckheringe in Sahnesauce zubereitet mit Zwiebeln und Äpfeln
Kopfsalat
Kartoffeln
- Samstags: Borschtsch mit Buchweizengrütze
- Sonntags: Rohes Sauerkraut aus dem Faß
Kasseler
Erbspüree
Kartoffeln

Montags: Auberginengemüse, gedünstet mit Zwiebeln, Tomaten und saurer Sahne
Reis

Dienstags: Dampfnudeln aus sehr fein gemahlenem Weizenvollkorn, Hefe mit Vanillesauce und frischem oder eingemachtem Obst

Mittwochs: Paprikasalat mit Maiskörnern und Schinkenstreifen
Pellkartoffeln

Donnerstags: Spinatsalat mit Tomaten, Schafskäse, Kräutern und Sahnesauce
gedämpfter Staudensellerie Kartoffeln

Freitags: Lauchgemüse
Gewürzpfannkuchen — sehr dünn, aufgerollt, aus Weizenvollkornmehl mit Zwiebeln und Kräutern, abgeschmeckt mit Salz und Paprika
geröstete kleine Kartoffeln

Samstags: Salatteller
Linseneintopf

Sonntags: Selleriesuppe
gemischter Salat
Rosenkohlaufguss mit Champignons und mit Käse überbacken

- Montags: Kartoffelsalat mit Ei, Paprika, Gewürzgurke, Zwiebel, Borretsch, Kresse, Öl, saurer und süßer Sahne
Grünkern-Rinderhacke-Frikadellen
- Dienstags: Vollkornpfannkuchen aus Weizen, Buchweizen oder Mehrkorn, aufgerollt und gefüllt mit Schafskäse und Petersilie Feldsalat
Der letzte Pfannkuchen wird mit frischem oder eingemachtem Obst gegessen.
- Mittwochs: Mohren-Apfel-Rohkost mit
Bratkartoffeln
und Spiegelei
- Donnerstags: »Bohnen, Birnen und Speck«
Bei diesem norddeutschen Gericht, das mit grünen Bohnen und festen kleinen Kochbirnen bereitet wird, läßt sich der Speck durch Fleischwurstwürfel ersetzen, sofern man nicht ganz auf eine Fleischzugabe verzichten möchte. Pellkartoffeln
- Freitags: Chinasalat mit Apfelsinen und Kresse
gedünstete Sojasprossen
Reis
- Samstags: Buchweizenauflauf
mit bulgarischer Joghurtsuppe aus Joghurt, saurer Sahne und Öl, mit feinen Gurkenwürfeln, Walnüssen, Knoblauch, Salz, Pfeffer und Dill
- Sonntags: Eissalat-Rohkost
mit Sahnesauce, feinen Orangenscheiben und Petersilie Broccoli, gedünstet und mit leicht gerösteten Vollkorn-Semmelbrösel überstreut Kartoffeln oder Semmelknödel

Montags: Hirse-Paprika-Auflauf mit Pilzsauce
Kopfsalat

Dienstags: Kartoffel-Reibekuchen
wobei die Kartoffeln mit Schale gerieben werden. Die geriebenen
rohen Kartoffeln werden vermengt mit feingewürfelte Zwiebeln,
Krautern, Salz und Paprikagewürz, mit Eiern, Weizenmehl und
saurer Sahne. Endiviensalat

Mittwochs: Kohlrabisalat
Kohlrabi werden grob geraspelt, mit feingehackten Schalotten
und Tomaten in Sahnesauce zubereitet.
Pellkartoffeln

Donnerstags: Weißkrautsalat mit Tomaten und Lauchzwiebeln oder mit Apfelsi-
nenstückchen und grob gehackten Nüssen. Grünkernbratlinge
Vollkornnudeln

Freitags: Goldbarschfilet, gedünstet oder gebraten, in Vollkornmehl
gewendet,
grüner Salat
Kartoffeln

Samstags: Weiße-Bohnen-Suppe mit Zwiebeln, Tomaten u. Rindfleischbeilage

Sonntags: Gemischter Salat
Gefüllte Paprikaschoten mit Sojafüllung
Langkornreis

Abendessen

Kalt: verschiedene Vollkornbrotsorten
Butter
Käse und Quark
Tomaten, Radieschen, Rettich, Fenchel und/oder Gurken
Krauter frisches Obst

Dazu als Getränk: Milch oder Tee (Kräutertee)

Warm: Pizza
Quiche Lorraine (Käsekuchen)
Lauchtorte
Zwiebelkuchen
mit Käse überbackene Brötchen
Omelette

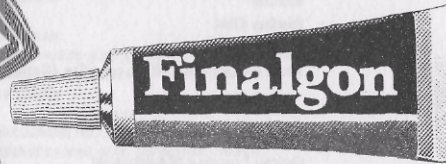
alles mit frischen Salaten gereicht.

Dazu als Getränk: Milch, Tee (Kräutertee), Bier, Wein

Finalgon Sport-Hilfe



**zur Lockerung der Muskeln,
gegen Muskelkater
und Sportverletzungen**



**Finalgon wirkt in Muskeln und
Gelenken durchblutungsfördernd,
krampf- und schmerzlösend.**

Etwa 15 ~ 30 Minuten vor dem Start eingerieben, bereitet Finalgon die Muskulatur auf die Leistung vor und unterstützt das Aufwärmen. So werden mit deutlich spürbarem Wärmegefühl die Muskeln gelockert, lästigem Muskelkater vorgebeugt.

Finalgon hilft spürbar schnell bei schmerzhaften Verkrampfungen, Zerrungen und Muskelermüdung. Finalgon beschleunigt den Heilungsverlauf bei der Nachbehandlung von Sportverletzungen, wie Prellungen, Quetschungen, Verstauchungen und Sehnenreizungen. Blutergüsse und Schmerzen schwinden rascher, Muskeln und Gelenke werden wieder beweglicher.

Finalgon ist vielfach erprobt von erfahrenen Trainern und Betreuern im Leistungs- und Berufssport.

In Ihrer Apotheke bekommen Sie ohne Rezept

Finalgon-Creme (normal)
Finalgon-Liniment (flüssig)
Finalgon-Salbe (extra stark)

**Finalgon ist tiefenwirksam wie eine gute Massage.
Macht fit. Hilft schnell.**

Finalgon gegen Muskel-, Gelenk- und Nervenschmerzen rheumatischer Art.
Thomae Dr. Karl Thomae GmbH, Biberach an der Riss

Glossar

aerob: in Gegenwart von Sauerstoff

Albumine: wichtigste Klasse der Proteine, machen 52 Prozent bis 62 Prozent des Gesamteiweißes des Blutplasmas aus. Ihre Aufgabe besteht in der Auffüllung des Plasmavolumens, in der Regelung des osmotischen Druckes, Transport von Salzen, Wasser und Farbstoffen.

Aleuronschicht: Teil des Getreidekorns, das durch den Gehalt an Vitaminen und Mineralstoffen für die menschliche Ernährung besonders wertvoll ist.

Aminosäure: einfachster Baustein der Eiweißkörper. Im Körper sind 25 Aminosäuren bekannt, davon sind 10 essentiell (müssen von außen mit der Nahrung zugeführt werden).

Amylase: Gruppe von Enzymen, die Stärke und Glykon oder Dextrine zu dem Disaccharid Maltose abbauen.

Anabolika: den Stoffwechsel in Richtung Aufbau, speziell Eiweißaufbau beeinflussende, vielleicht auch den Abbau hemmende Hormone.

Antibiotika: Chemisch unterschiedliche Stoffwechselprodukte verschiedener Organismen mit klar definierter antibiotischer Aktivität gegen Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen und bestimmte Körperzellen.

Arthrose: degenerative Gelenkerkrankung, entsteht vorwiegend aus Mißverhältnis zwischen Beanspruchung und Beschaffenheit bzw. Leistungsfähigkeit der einzelnen Gelenkteile und Gewebe.

Bradytrophes Gewebe: Kapillarfreies (das heißt blutleeres) Gewebe mit verlangsamtem Stoffwechsel wie Hornhaut, Linse, Knochen, Knorpel.

Cholesterin: hydromatischer Kohlenwasserstoff, findet sich in allen Zellen des menschlichen Körpers. Grundsubstanz aller Steroide, wesentlicher Bestandteil aller Membranen tierischer Zellen. Bei zu hoher Konzentration kardialer Risikofaktor.

Cortison: aus der Nebennierenrinde isoliertes Hormon, Glucocorticoid, den Zuckerspiegel beeinflussend; erhöht Blutspiegel bei psychischem Stress.

Disaccharide: Doppelzucker, Vereinigung zweier Monosaccharide zu einem Molekül.

Eiweißkörper (Proteine): Proteine, zu den wichtigsten Bestandteilen der lebenden Substanz gehörige Stoffgruppe. Aufgaben im Körper sind Wasserbindung und Wassertransport, Gerüst- und Stützsubstanz, Heranziehung zu dem Betriebsstoffwechsel nur in Ausnahmefällen, Glukoneogenese, Mitwirkung als Puffersubstanz.

Elektrolytgetränke: Getränke, die Elektrolyte (lebenswichtige Verbindungen, die besonders auch der Regulation des Wasserhaushaltes dienen) enthalten.

Endopeptidasen: proteolytische Enzyme des Eiweißabbaus, die im Verdauungskanal vorkommen und die Eiweißkörper von der Mitte der Kette her aufspalten (s. Exopeptidasen).

Enzyme (Fermente): in lebenden tierischen und pflanzlichen Zellen gebildete hochmolekulare Eiweißkörper (Biokatalysatoren), die nicht das Gleichgewicht einer Reaktion verändern, aber die dazugehörige Aktivierungsenergie verringern.

Ernährungsphysiologie: Lehre von einer gesundheitsbewußten, optimalen Zufuhr von Nahrungsmitteln, um die materiellen (Aufbau und Erhaltung) und funktionellen (Gesundheit) Bedürfnisse des Körpers zu gewährleisten.

Exopeptidasen: proteolytische Enzyme des Eiweißabbaus, die im Verdauungskanal vorkommen und die Eiweißkörper von den Enden der Kette her aufspalten (s. Endopeptidasen).

Fermente: s. **Enzyme**.

Fette: Verbindungen, die ausschließlich aus den Elementen C, H und O aufgebaut sind; Ester des dreiwertigen Alkohols Glycerin mit Fettsäuren. Die Fette haben im Fettgewebe Wärmeschutzfunktion und in der Nahrung den größten kalorischen Wert.

Fungizide: pilzabtötende Stoffe.

Globuline: in den meisten tierischen und pflanzlichen Zellen und Körperflüssigkeiten vorkommende Proteine, deren Funktion im Transport von wasserunlöslichen Stoffen, in der Gerinnung und im Hormon- und Enzymtransport bestehen.

Glukoneogenese: Kohlehydratneubildung aus Nichtzuckerstoffen, Umkehrung der Glykose.

Glycerin: dreiwertiger Alkohol, den Fetten zugrundeliegend, der mit den Fettsäuren die Glyceride bildet. Intermediärprodukt im Kohlehydratstoffwechsel.

Hämorrhoiden: Erweiterung der analen Blutgefäße (am Darmausgang), gewöhnlich von chronisch entzündlichem Zellgewebe umgeben und knotenförmig außerhalb oder innerhalb des Afters vorspringend.

Hautkappifare: Haargefäße der Haut, die dem Stoffaustausch zwischen Blutbahn und Gewebe dienen.

Herbizide: chemische Stoffgruppe zur Unkrautbekämpfung.

Homogenisierte Milch: Frischmilch wird unter Druck durch feine Düsen gepreßt, so daß die Milchfetttröpfchen verkleinert werden, wobei sich die Gesamtoberfläche vergrößert und die Milch dadurch besser verdaulich werden soll.

Hormone: körpereigene Wirkstoffe, die in endokrinen Drüsen gebildet werden oder in bestimmten Zellarten oder Geweben entstehen und die in spezifischer Weise Stoffwechselfvorgänge in bestimmten Erfolgsorganen steuern.

Insulin; in der Bauchspeicheldrüse gebildetes, blutzuckerherabsetzendes und glykogenaufbauendes Hormon, das hauptsächlich den normalen Blutzuckergehalt garantiert.

Kalorie: Wärmeinheit [Wärmemenge, um 1 g Wasser um 1° (von 14,5° auf 15,5°) zu erwärmen]. Den Nährwert von Nahrungsmitteln bewertet man nach der Zahl der bei der Verbrennung frei werdenden Kalorien und drückt die zum Leben notwendige Nahrungsmittelmenge gleichfalls in Kalorien aus.

Kalium: Alkalimetall, Bestandteil jeder Zelle. Steuerung von elektrischen Vorgängen an Nerven und Muskeln, verantwortlich auch für die Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes in der Zelle, also des Zellwassergehaltes.

Karies: Zahnfäule, meist unter Braunfärbung eintretende Erweichung des Schmelzes und des Dentins.

Kasein: wichtigster Eiweißkörper der Milch, ein Phosphorprotein, das durch Labferment und Salzsäure verdaut wird.

katabol: zum Aufbaustoffwechsel, speziell zum Eiweißabbau gehörig.

Keratine: schwefelreiche Eiweißkörper in Haaren, Nägeln und der obersten Hautschicht, die unverdaulich sind.

Klebeeweiß: syn. Gluten; in Getreidekörnern (vorwiegend im Mehlkörper) enthaltenes, biologisch weniger wertvolles Eiweiß.

Kleie: Hüllen der Getreidekörner, wovon je nach dem Grad des Ausmahlens mehr oder weniger im Mehl verbleiben; kalorienmäßig vom Menschen schlecht ausgenutzt aber reich an wertvollen Vitaminen, Spurenelementen und Eiweißkörpern.

Kohlehydrate: mehrwertige Alkohole mit einer Aldehyd- oder Keto-Gruppe (Saccharide = Zucker), die durch Oxydation Energie liefern.

Kollagene: zu den Gerüsteiweißkörpern gehörige Eiweißkörper, die im Bindegewebe, Sehnen, Faszien und Bändern sowie im Knorpel und Knochen vorkommen.

koronar: die Kranzgefäße (Arterien) des Herzens betreffend.

Labenzym: eiweißspaltendes Enzym des Magens (syn. Chymase).

Lacto-vegetabile Kost: fleischlose Mischkost, die neben Gemüse und Obst auch Milch und Milchprodukte enthält.

Lipase: Enzyme, die Fette in Glycerin und Fettsäuren spalten.

Lympe: hellgelbe Flüssigkeit, die durch Austritt von Blutplasma aus den Blutkapillaren im Gewebe entsteht. Ihre Menge erhöht sich bei der Tätigkeit besonders der Muskulatur.

Lysin: essentielle Aminosäure mit basischem Charakter, die der Organismus nicht selbst aufbauen kann.

Magnesium: Erdalkalimetall, im menschlichen Gewebe stark vertreten. Absinken führt zu Steigerung der nervösen Erregbarkeit bei gleichzeitiger Muskelschwäche, seltener zu Krämpfen.

Mineralstoffe: neben den organischen Nährstoffen (Kohlehydrate, Fette, Eiweißkörper) braucht der Körper auch anorganische Nahrungsbestandteile (Mineralstoffe), die nicht brennbar sind (z. B. Eisen, Kupfer, Zink).

Monosaccharide: einfache Zucker, die bei Behandlung mit Säuren nicht in einfachere, gleichartig gebaute Körper überführt werden können.

Nucleoproteide: in den Zellkernen vorhandene hochmolekulare Proteide.

Ödem: Wassersucht. Schmerzlose, nicht gerötete Schwellung infolge Ansammlung wäßriger Flüssigkeiten in den Gewebespalten, z. B. der Haut und Schleimhäute.

östrogene: Steroidhormone, die in den Eierstöcken, vor allem in den Follikeln, da-

neben in der Plazenta, in geringen Mengen auch in der Nebennierenrinde und im Hoden gebildet werden.

ovo-lacto-vegetabil: fleischlose Mischkost, die neben Obst und Gemüse auch Milch und Milchprodukte sowie Eier enthält.

Oxydation: in rein chemischem Sinn ein Vorgang, bei dem einem Element oder einer Verbindung Sauerstoff zugeführt oder Wasserstoff entzogen wird, wobei Energie frei wird.

pasteurisieren: schonendes Erhitzen hitzeempfindlicher Flüssigkeiten, zwischen 60 und 85° C zwecks Abtötung der vegetativen Formen der Bakterien.

Pepsin: eiweißspaltendes Enzym des Magensaftes, spaltet Eiweiße bei Anwesenheit von Salzsäure bis zu den Peptonen.

Phosphat: Vorkommen im Körper als Adenosintriphosphat und Kreatinphosphat, benötigt zur Energiefreisetzung.

Polysaccharide: Vereinigung einer Vielzahl von Monosacchariden zu einem Molekül.

Proteide: zusammengesetzte Eiweißkörper (Verbindungen von einfachen Eiweißkörpern mit anderen Stoffen), Hauptgruppen: Chromoproteide, Nucleoproteide, Phosphorproteide, Glykoproteide, Lipoproteide).

Proteine (Eiweißkörper): s. Eiweißkörper

Psycho-Pharmaka: zentral wirksame Substanzen, die therapeutisch zur Beeinflussung gestörter psychischer Funktionen, das heißt zur Änderung von Verhalten, Erleben und Befinden eingesetzt werden.

Resorption: Aufnahme von Stoffen in die Blut- und Lymphbahn, beispielsweise aus dem Magen-Darm-Kanal (Einverleibung der Nahrungsstoffe).

Sauerstoffverbrauch: lebensnotwendiges Element für höhere Lebewesen. Durch die Verbindung der einzelnen Kalorienträger der Nahrung mit Sauerstoff (Oxydation) wird Energie frei, die beispielsweise in mechanische Energie umgesetzt werden kann.

Schleimstoffe: Proteide, die auf allen Schleimhäuten vorkommen und diese vor der Austrocknung schützen.

Spurenelemente: Elemente, die nur in sehr kleinen Mengen im Organismus vorkommen, jedoch wichtige Aufgaben wahrnehmen (beispielsweise Kupfer, Zink).

Stoffwechsel: die gesamten Vorgänge des Abbaues und die Umwandlung von Substraten (Nahrungsmittel, Sauerstoff) sowie des Zerfalls und Ersatzes der Körperbestandteile.

Substrat: bei Enzymreaktionen diejenigen Substanzen, die umgesetzt werden.

Triglyceridspiegel: Gehalt des Blutes an Triglyceriden, dem Ester des dreiwertigen Alkohols Glycerin; Neutralfette sind meist Gemische aus Triglyceriden höherer Fettsäuren. Risikofaktor für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Krankheiten.

Trypsin: eiweißspaltendes Enzym nach seiner Aktivierung durch bestimmte Hormone des Dünndarmsaftes.

Vegetarier: Vertreter der vegetarischen Ernährungsform, sich vorwiegend oder ausschließlich von pflanzlichen Lebensmitteln ernährend.

Vitamine: lebensnotwendige organische Verbindungen, die vom Organismus nicht oder nicht ausreichend aufgebaut werden können und deshalb als essentielle Nahrungsbestandteile zugeführt werden müssen.

Vollwertkost: eine Nahrung, die alles enthält, was der Organismus zu seiner Erhaltung und zur Erhaltung der Art benötigt (Definition nach Prof. Dr. Kollath, der den Begriff eingeführt hat).

Zellulose: wesentlichste Stützsubstanz pflanzlicher Gewebe, Polysaccharide, gemeinhin als nicht verdaulich durch den menschlichen Magen-Darm-Kanal angesehen.

Zitronensäurezyklus: Zyklus, in dem der Kohlehydrat-, Eiweiß- und Fettstoffwechsel in Form der aktivierten Essigsäure einmünden.