

Dietger Mathias

Fit und gesund von 1 bis Hundert mit Ernährung und Bewegung

Aktuelles medizinisches Wissen
zur Gesundheit

5. Auflage

 Springer

Fit und gesund von 1 bis Hundert mit Ernährung und Bewegung

Dietger Mathias

Fit und gesund von 1 bis Hundert mit Ernährung und Bewegung

Aktuelles medizinisches Wissen zur
Gesundheit

5. Auflage 2022

 Springer

Dietger Mathias
Sandhausen, Deutschland

ISBN 978-3-662-64208-5 ISBN 978-3-662-64209-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64209-2>

Ursprünglich unter dem Titel "Fit von 1 bis Hundert" erschienen

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2009, 2012, 2015, 2018, 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Diana Kraplow

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Für Lilly und Lucy

*Gutes Wissen ist eine Macht der Menschen, ihr Nichtwissen
die Macht der Krankheiten.*

Das Breitenwachstum als Folge von Fehlentwicklungen schon in der Kindheit – ein Vorwort

Abwechslungsreiche Ernährung, viel Bewegung, Nichtrauchen und große Zurückhaltung beim Konsumieren alkoholischer Getränke sind die entscheidenden Faktoren für eine gesunde Lebensweise. Die Aufklärung darüber muss möglichst früh beginnen, denn was Kinder lernen, nehmen sie mit ins Erwachsenenalter. Leider bleibt der notwendige Lernprozess zu oft aus, deshalb sind Fehlentwicklungen schon in der Kindheit vorprogrammiert.

Auswertungen der Global Burden of Disease Study mit den Daten aus 195 Ländern zeigen, dass bereits 2015 604 Millionen Erwachsene und 108 Millionen Kinder **fettleibig** waren (The GBD 2015 Obesity Collaborators, 2017). Von den Kindern waren dabei nach Angaben der WHO (2016) 41 Millionen noch nicht einmal 5 Jahre alt. In den USA hat sich der Anteil der fettleibigen Kinder seit den 60er-Jahren etwa verdreifacht (Fryar et al. 2014). Heute sind dort 18 % aller Kinder alarmierend stark adipös. In der Europäischen Union leiden ca. 19 % aller Kinder und Jugendlichen an Übergewicht bzw. Fettleibigkeit (Garrido-Miguel et al. 2019). Allein in Deutschland sind nach Mitteilung des Robert Koch-Instituts (2018) 15 % der unter 18-Jährigen übergewichtig und 6 % fettleibig. Jährlich erkranken mehrere hundert dieser adipösen Jugendlichen schon an Typ-2-Diabetes. Große internationale Studien bestätigen regelmäßig, dass die zu schweren Jugendlichen in der Mitte ihres Lebens viel häufiger neben Diabetes auch das chronische Koronarsyndrom und Krebs bekommen werden als ihre normalgewichtigen Altersgenossen.

Die zu dicken Jugendlichen in Deutschland verbringen im Schnitt 23 Stunden pro Tag liegend, sitzend oder stehend. Vier von fünf 15-Jährigen sind nicht mehr in der Lage, 2 oder mehrere Schritte rückwärts zu balancieren, neun von zehn können nicht mehr eine Minute lang auf einem Bein stehen. Dabei beginnt die Lust und Fähigkeit, sich körperlich aktiv bewegen zu wollen und zu können, in der frühen Kindheit und dauert eigentlich lange an. Nach einem Bericht der WHO aus dem Jahr 2019 gibt es in den Industrieländern jedoch schon bei Kindern bis zum Alter von 6 Jahren bezüglich der Bewegungskompetenz kleine Einschränkungen. Diese Probleme verstärken sich dann etwa im Alter von 10 Jahren und werden deutlich sichtbar bei den 15-Jährigen. In vielen Ländern sind diese Kinder heute zu rund 15 % weniger gut trainiert als ihre Eltern vor 30 Jahren (Tomkinson 2013, 2017). Eine Bewegungsschulung wird darum immer wichtiger und mit ihr beginnt man am besten schon im Vorschulalter. Dabei sollten kleine Kinder drei Stunden am Tag körperlich aktiv sein, für ältere Kinder und Jugendliche ist mindestens

eine Stunde Sport pro Tag empfehlenswert. Neben der Intensität spielt dann auch die Vielfalt der Bewegungsübungen eine wichtige Rolle.

Sportliche Schülerinnen und Schüler haben ein geschärftes Gefühl für Zeit und Raum und bewegen sich deshalb sicherer im Straßenverkehr. Sie besitzen ein stärkeres Selbstbewusstsein und haben oft bessere Abschlusszeugnisse als die Bewegungsmuffel in ihrer Gruppe. Deshalb starten sie erfolgreicher ins Berufsleben (Kantomaa et al. 2013, 2016; Booth et al. 2014). Weil sie mehrheitlich auch noch als Erwachsene Sport treiben, steigern sie damit dauerhaft ihre Lebensqualität, betrachten alles in ihrer Umwelt eher optimistisch und können lange von den vielen positiven Gesundheitseffekten ihrer körperlichen Aktivitäten profitieren (Rozanski et al. 2019). Das gilt ebenfalls für spätere Stresssituationen. In ihnen fallen die Menschen meist gedankenlos in alte Gewohnheiten zurück. Gut ist es dann, wenn zu diesen z. B. Sport treiben, aber auch eine vernünftige Ernährung gehörten (Neal et al. 2013).

Dietger Mathias
August 2021

Literatur

- Booth J, Leary S, Joinson C et al (2014) Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *Br J Sports Med* 48:265–270
- Fryar C, Carroll M, Ogden C (2014) Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents: United States, 1963–1965 through 2011–2012. National Center for Health Statistics, Atlanta
- Garrido-Miguel M, Cavero-Redondo I, Álvarez-Buendo C et al (2019) Prevalence and trends of overweight and obesity in European children from 1999 to 2016. A systematic review and metaanalysis. *JAMA Pediatr.* <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.2430>
- Kantomaa M, Stamatakis E, Kaakinen M et al (2013) Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achievement. *Proc Natl Acad Sci* 110:1917–1922
- Kantomaa M, Stamatakis E, Kankaanpää A et al (2016) Associations of physical activity and sedentary behavior with adolescent academic achievement. *J Res Adolesc* 26:432–442
- Neal D, Wood W, Drolet A (2013) How do people adhere to goals when willpower is low? The profits (and pitfalls) of strong habits. *J Pers Soc Psychol* 104:959–975
- Rozanski A, Bavishi C, Kubzansky L et al (2019) Association of optimism with cardiovascular events and all-cause mortality. A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2(9):e1912200

- Tomkinson G, Annandale M, Ferrar K (2013) Global changes in cardiovascular endurance of children and youth since 1964: systematic analysis of 25 million fitness test results from 28 countries. *Circulation* 128:A13498
- Tomkinson G, Carver K, Atkinson F et al (2017) European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9–17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *Br J Sports Med* 52
- WHO (2016) Releases country estimates on air pollution exposure and health impact. Zugegriffen am 26.09.2016

Inhaltsverzeichnis

Teil I Ernährung

1	Einführung	3
2	„Wer nichts weiß, muss alles glauben“	5
3	Bedeutende Langzeitstudien	7
4	Der menschliche Organismus – eine riesige chemische Fabrik	9
5	Unsere Nahrung – die Energieträger	11
6	Die Energiegewinnung	13
7	Die Energiegewinnung bei Nahrungsmangel	15
8	Energieverbrauch I – Grundumsatz	17
9	Energieverbrauch II – Wärmebildung	19
10	Energieverbrauch III – Leistungsumsatz	21
11	Physical Activity Level	23
12	Die Steuerung des Energieumsatzes im Gehirn	25
13	Die Steuerung des Energieumsatzes durch Körperhormone	27
14	Die Steuerung des Energieumsatzes – das Belohnungssystem	29
15	Ungesättigte Fettsäuren	31
16	Trans-Fettsäuren	33
17	Cholesterin	35
18	Cholesterin und Arteriosklerose	37
19	Cholesterin und die Alzheimer Krankheit	39
20	Lipoprotein(a)	41
21	Mineralstoffe	43
22	Spurenelemente	45
23	Vitamine	47

24	Das Vitamin-D ₃ -Hormon	49
25	Sekundäre Pflanzenstoffe	51
26	Ballaststoffe	53
27	Antioxidanzien	55
28	Einfluss der Ernährung auf die Immunität	57
29	Functional Food	59
30	Chemie in pflanzlichen Lebensmitteln	61
31	Pflanzengifte in natürlichen Lebensmitteln	63
32	Zusatzstoffe	65
33	Geschmacksverstärker	67
34	Kräuter und Gewürze	69
35	Nahrungsmittelenverträglichkeiten	71
36	Nahrungsmittelhygiene	73
37	Das Darmmikrobiom	75
38	Gesundheitsgefahren durch Erhitzen der Nahrung I	77
39	Gesundheitsgefahren durch Erhitzen der Nahrung II	79
40	Äthanol – kleines Molekül, starkes Gift	81
41	Allgemeine Ernährungsempfehlungen für gesunde Menschen	83
42	Die empfohlenen Trinkmengen	87
43	Die Evolution mästet ihre Kinder	89
44	Fettverteilungsmuster, ihre Messgrößen und das Demenzrisiko	91
45	Fettgewebe als Syntheseort von Hormonen und Botenstoffen	93
46	Warum Übergewicht zum Typ-2-Diabetes führen kann	95
47	Glykämischer Index und glykämische Last	97
48	Übergewicht und Krankheitsrisiko	99
49	Übergewicht und Sterberisiko	101
50	Beabsichtigte Gewichtsabnahmen	103
51	Besonderheiten bei Diäten	105
52	Essstörungen	107
53	Vegane Ernährung	109
54	Nutri-genomik	111

Teil II Bewegung

55	No sports?	115
56	Die überragende Stellung der Ausdauer.....	117
57	Ausdauersport und das Herz.....	119
58	Ausdauersport und die Herzfrequenz.....	121
59	Ausdauersport und die großen Gefäße.....	123
60	Ausdauersport und die Kapillaren	125
61	Ausdauersport und der Blutdruck	127
62	Ausdauersport und die Lunge	129
63	Ausdauersport und das Gehirn	131
64	Ausdauersport und das Fettgewebe.....	133
65	Ausdauersport und Hormone	135
66	Leistungstoffwechsel und die Adrenalinwirkung	137
67	Leistungstoffwechsel und die Insulinwirkung	139
68	Ausdauersport und Störungen der Hormonfunktionen bei Frauen	141
69	Energieoptimierung für hohe Leistungsanforderungen	143
70	Ausdauersport und Immunität	145
71	Gemäßigter Ausdauersport und unspezifische Immunabwehr.....	147
72	Leistungssport und unspezifische Immunabwehr	149
73	Sport und Optimierung der Immunabwehr.....	151
74	Die Immunologie des Überlastungssyndroms	153
75	Ausdauersport und Tumorimmunologie.....	155
76	Ausdauersport als Rehabilitationsmaßnahme bei Krebs	157
77	Geschwindigkeit der Energiefreisetzung I – aerobe Muskelausdauer	159
78	Geschwindigkeit der Energiefreisetzung II – anaerobe Muskelausdauer	161
79	Der Mythos von der anstrengungslosen Fettverbrennung	163
80	Ausdauersport und die Temperaturregulation.....	165
81	Die Biomechanik des Laufens	167
82	Anforderungen an die Laufschuhe	169
83	Sport und das Knochengestüt	171

84 Ständige Knochenerneuerungen	173
85 Osteoporose	175
86 Krafttraining	177
87 Mögliche Muskelbelastungen	179
88 Steigerung der Kraftausdauer	181
89 Gewichtszunahme durch Muskelabbau	183
90 Muskuläre Ungleichgewichte	185
91 Vorsichtsmaßnahmen beim Krafttraining	187
92 Beweglichkeitsübungen	189
93 Gleichgewichtstraining	191
94 Wer viel sitzt ist länger tot	193
95 „Sport ist Mord“ oder der plötzliche Herztod	195
96 Sportverletzungen und die natürliche Schmerzabwehr	197
97 Sport und Schmerzmittel	199
98 Muskelkater	201
99 Sportmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	203
100 Sport und Luftverschmutzungen – Feinstäube	205
101 Sport und Luftverschmutzungen – Ozon	207
102 Schlaf und Gesundheit	209
103 Tabak oder Gesundheit	211
104 Mit nachhaltiger Ernährung und viel körperlicher Bewegung gegen den Klimawandel	213

Teil III Anhang

105 Resümee	217
Medizinische Fachbegriffe zum Nachschlagen	219
Rangfolge der 50 renommiertesten Universitäten der Welt	223
Impact-Faktoren	225
Literatur	227

Teil I

Ernährung



Weltweit sind nach Ergebnissen der Global Burden of Disease Study 2,1 Milliarden Menschen übergewichtig. Seit 1980 hat sich damit dieses Problem bei Erwachsenen um 28 % und bei Kindern sogar um 47 % verstärkt (Ng et al. 2014). Nach Daten von 19,2 Millionen Personen aus 200 Ländern nahm dabei speziell die Fettleibigkeit schon seit 1975 auf dem gesamten Globus enorm zu, von 6 % auf 15 % bei Frauen und von 3 % auf 11 % bei Männern (NCD Risk Factor Collaboration 2016). Landbewohner sind von dieser Entwicklung nach den Daten von über 112 Millionen Erwachsenen stärker betroffen als die Stadtmenschen (NCD Risk Factor Collaboration 2019). Für Deutschland zeigt der Bericht der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (2019), dass 2017 in ihrem mittleren Alter 43 % der Frauen und 62 % der Männer übergewichtig waren, mit einem zu erwartenden deutlichen Anstieg dieser Werte jeweils zum Ende ihrer Berufsleben.

Das regelmäßig zu üppige Essen macht oft krank, aber auch die meist zu ungesunde Ernährung ist sehr problematisch. Beides ist nach den Daten aus 195 Ländern über einen Zeitraum von 27 Jahren die Ursache für jährlich etwa 11 Millionen Todesfälle (Forouhi und Unwin 2019; The Global Burden of Disease Study 2019).

Weil sich körperliche Aktivitäten und eine bewusste Ernährung positiv auf das Wohlbefinden und die Gesundheit auswirken, ist die Förderung

der Eigeninitiative und Eigenverantwortung für eine vernünftige Lebensführung wichtig. Denn allein schon durch Ernährung mit viel Gemüse und Obst, der Zurückhaltung beim Fleischverzehr und dem Alkoholkonsum, mit sportlichen Anstrengungen von mindestens 2,5 Stunden pro Woche, Vermeidung von Übergewicht sowie dem Verzicht auf Tabak sinkt das Risiko für schwere Erkrankungen wie Diabetes, Krebs, Herzinfarkt und Schlaganfall um mehr als die Hälfte (Ford et al. 2009; Rasmussen-Torvik et al. 2013; Khera et al. 2016). In Kombination sind diese Maßnahmen besonders effektiv und zeigen deutliche Lebenszeitverlängerungen (Li et al. 2018b, 2020). Die Nurses Health Study (Kap. 3) präsentierte als zentrales Ergebnis aus Untersuchungen an 83.882 Frauen eine Reduktion der Bluthochdruckrate um 80 %, wenn die Frauen kein Übergewicht hatten, täglich 30 Minuten sportlich aktiv waren und sich gesund ernährten (Forman et al. 2009). Diese Ergebnisse werden durch die EPIC-Studie bestätigt (Andriolo et al. 2019).

Es ist demnach für alle Menschen hilfreich, zu dieser Thematik möglichst umfassendes Wissen zu erlangen. Wenn nämlich präzises Wissen die Gedanken formt, sinkt die Gefahr, dass unausgewogene Ernährung und Bewegungsarmut den Körper formen. Je umfangreicher dabei ihre Kenntnisse werden, umso leichter fällt den Menschen die Umstellung ihrer Lebensführung und umso größer ist dann auch die Wahrscheinlich-

keit, dass dies mit einem dauerhaften Erfolg verbunden ist. Besonders wichtig ist es, sich bereits bei Kindern intensiv für einen gesundheitsfördernden Lebensstil einzusetzen, weil sich ihnen noch unvoreingenommen und leicht die Grundlagen dafür einprägen und verfestigte Gewohnheiten noch nicht bestehen.

Gesundheitsförderung sollte für jede Regierung von höchster Priorität sein und selbstverständlich immer auch zum Schulunterricht gehören.

Das freiwillige Werbeverbot der Lebensmittelindustrie, das Kinder unter 12 Jahren vor zu Süßem, zu Fettigem und zu Salzigem schützen soll, funktioniert leider nicht. Gesetzliche Regelungen wären hier notwendig. Eine kleine Hilfe für den täglichen Gebrauch ist z. B. die Lebensmittelkennzeichnung mit dem in Frankreich entwickelten Nutri-Score. Bei diesem werden auf der Vorderseite der jeweiligen Verpackung die Gesundheitswerte der betreffenden Lebensmittel sehr übersichtlich mit 5 verschiedenen Farben und einem hervorgehobenen Buchstaben von A bis E gekennzeichnet.

„Wer nichts weiß, muss alles glauben“

2

Das Wissen über Grundprinzipien der Ernährung ist immer von hohem Nutzen. Um davon auf Dauer auch profitieren zu können, müssen die hier mit tiefen Emotionen verbundenen Gewohnheiten mitbedacht werden. Denn Essen ist mehr als nur Nahrungsaufnahme, es ist Erinnerung, Ritual, Unterhaltung, oft Belohnung – und manchmal Qual. Gelingt es aber, erworbenes Wissen in die Bahnen der Vernunft zu lenken, hat das meist auch die gewünschten nachhaltigen Auswirkungen auf die Gesundheit.

Die körperlichen und seelischen Schädigungen durch Übergewicht und Fettleibigkeit sind enorm. Allein etwa ein Drittel der vom Robert Koch-Institut für 2020 prognostizierten ca. 510.000 neuen Krebsfälle in Deutschland wird auf falsche Ernährung zurückgeführt. Gesunde Menschen sind glücklicher, aber für die Einzelnen hat fundiertes Wissen zu Fragen der Gesundheit zusätzlich auch einen starken wirtschaftlichen Stellenwert. Zum einen schützt das Wissen vor teuren, aber oft nutzlosen Pseudomedizinangeboten. Zum anderen wird der ständige Fortschritt in allen Medizinbereichen das Gesundheitssystem immer weiter verteuern. Im Jahr 2020 wurden für das deutsche Gesundheitswesen insgesamt rund 425 Milliarden € aufgewendet, davon entfielen auf die gesetzliche Krankenversicherung 260 Milliarden € (=61 %) und auf die private Krankenversicherung 35 Milliarden € (=8,2 %). Der gesamte Bundeshaushalt

betrug im Vergleich dazu 362 Milliarden €. Bereits die Behandlungen ernährungsbedingter Krankheiten verursachen jährliche Kosten von etwa 150 Milliarden €. Und weil sich der schnell steigende medizinische Erkenntnisstand nicht mehr ausschließlich aus festgezurrten Krankenkassenbeiträgen bezahlen lassen wird, ist **Prävention** für alle auch immer eine sinnvolle finanzielle Investition in die Zukunft.

Darüber hinaus verändert sich in unserer Gesellschaft stetig die Altersstruktur. Immer mehr Menschen erreichen das Alter der Hochbetagten. In der Bundesrepublik Deutschland wird nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Jahr 2030 jeder dritte Einwohner älter als 60 Jahre sein. Die WHO definiert hier zur steigenden Lebenserwartung auch die **health-adjusted life expectancy (HALE)**, die Zeit also, die ein Mensch wahrscheinlich gesund leben wird. HALE nimmt bisher aber deutlich langsamer zu als die Lebenserwartung. So spielt die Finanzierbarkeit unseres Gesundheitswesens auch unter dem Blickwinkel des **gesunden Alterns** eine immer größere Rolle. Gute Präventionsprogramme für eine vernünftige Lebensführung sind deshalb sehr wichtig. Die allgemeine Akzeptanz dafür ist vorhanden. Denn längst hat in einer Zeit, in der unser Wohlstand stetig steigt, die Einstellung zur Gesundheit eine neue Qualität gewonnen. Sie wird in Umfragen regelmäßig als das höchste Gut bestätigt.

Marie von Ebner-Eschenbach (1830–1916)

© Der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

D. Mathias, *Fit und gesund von 1 bis Hundert mit Ernährung und Bewegung*,
https://doi.org/10.1007/978-3-662-64209-2_2

Auch der größte behauptete Unsinn wird häufig damit begründet, es gäbe hierzu eine Studie. Allein für das Gebiet **Ernährung** erscheinen aber in der medizinischen Fachliteratur weltweit pro Jahr mehrere tausend Artikel, so sind das täglich eine Vielzahl von „Studien“. Der Hinweis auf eine solche ist deshalb zunächst nicht sehr aussagekräftig, schon gar nicht dann, wenn es sich offenbar um eine interessengesteuerte Studie der Industrie handelt. Von Bedeutung sind dagegen immer die Ergebnisse angesehener Arbeitsgruppen von renommierten Universitäten oder Instituten, publiziert in

Fachzeitschriften mit hohen Impact-Faktoren (Anhang). Hier sind besonders die großen, internationalen Interventions- und Beobachtungsstudien mit Zeiträumen von vielen Jahren und zehntausenden Freiwilligen hervorzuheben (Tab. 3.1). Selbst deren Ergebnisse können zwangsläufig nicht die Aussagekraft von Naturgesetzen haben, sie verbessern jedoch stetig und verlässlich unsere Kenntnisse über die vielen Details der physiologischen Zusammenhänge von Ernährung, Bewegung und Gesundheit. Sie sind Grundlage der Ausführungen in den folgenden Kapiteln.

Tab. 3.1 Beispiele für wichtige prospektive Langzeitstudien

	Läuft seit	Probandenzahl
Black Women's Health Study	1995	59.000
California Teachers Study	1995	133. 500
Cancer Prevention Study I	1960 (bis 1972)	1 Million
Cancer Prevention Study II	1982	1,2 Millionen
Cancer Prevention Study III	2010	304.000
EPIC Studie	1992	520.000
Framingham Heart Study	1948	4000
Health Professionals Follow-up Study	1986	51.500
Interheart Study	1997	30.000
NIH-AARP Diet and Health Study	1995	566.000
Nurses Health Study I	1976	122.000
Nurses Health Study II	1989	116.500
Nurses Health Study III	2010	100.000
Procain Studie	1978	50.000
Whitehall-II Study	1985	10.300
Women's Health Initiative	1991	120.000

Zu den wissenschaftlich hochwertigen Arbeiten gehört u. a. die Framingham Heart Study. Als am 12. April 1945 Franklin D. Roosevelt unerwartet an einem Schlaganfall starb, war das der Auslöser für die weltweit am längsten existierende, aktuelle Herz-Kreislauf-Studie, für die der Ort Framingham

mit seinen damals 28.000 Einwohnern in der Nähe von Boston ausgewählt wurde. Deren Bewohner werden als perfektes Abbild des amerikanischen Bevölkerungsquerschnitts angesehen. Diese Studie läuft bereits in der 3. Generation mit jetzt aber meist nur noch etwa 4000 Probanden.

Der menschliche Organismus – eine riesige chemische Fabrik

4

Die heutigen Zivilisationskrankheiten haben ihren Ursprung häufig schon in der veränderten Lebenswelt der Jugendlichen. Verlust der Straßenkindheit durch den vermehrten Autoverkehr, Verschwinden sonstiger freier Bewegungsräume und die enorme Anziehungskraft der elektronischen Medien sind hierfür wichtige Ursachen. Nährstoffdefizite durch Verkennung der Bedeutung einer optimierten Mischkost und die ausgeprägte Präferenz für Fast Food verschlechtern den Gesundheitsstatus der Menschen weiter (Abb. 4.1).

Dabei ist unser Organismus eine riesige komplexe und komplizierte chemische Fabrik, die klug geführt werden muss. Er besteht aus etwa 10^{27} Atomen. Von ihnen verteilen sich allein schon 99,4 % auf die 4 häufigsten Körperbausteine Wasser, Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate. Im Einzelnen sind dies 63 % Wasserstoffatome, 25,5 % Sauerstoffatome, 9,5 % Kohlenstoffatome und 1,4 % Stickstoffatome. Das mittlere Atomgewicht von ihnen ist in diesem Beispiel 7,0. Bei einer 75 kg schweren Person tragen bereits diese 4 Bausteine mit 95,4 % zum Gewicht bei. Die übrigen Elemente für unsere Körperzusammensetzung machen nur 0,6 % der Gesamtatomzahl aus. Es sind dies Calcium, Phosphor, Kalium, Schwefel, Natrium, Chlor, Magnesium und dann in Spuren auch noch Brom, Chrom, Cobalt, Eisen, Fluor,

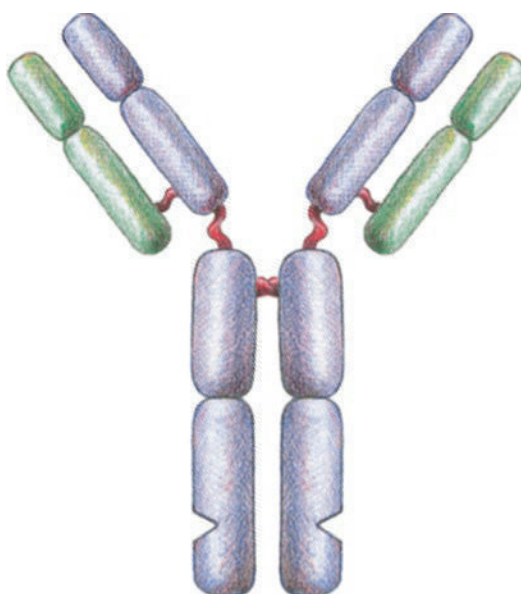


Abb. 4.1 Schematische Darstellung eines Antikörpermoleküls

Jod, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Selen, Silizium, Zink und Zinn.

Als oberster Regulator für alle Funktionen fungiert das **Genom**. Es ist mit 3,2 Milliarden Buchstaben (Basenpaare) sehr groß und steuert die etwa 30 Billionen Zellen der Erwachsenen (Sender et al. 2016). Pro Sekunde werden mehrere Millionen Zellen neu gebildet, um alte oder zer-

störte Zellen zu ersetzen. Hautzellen erneuern sich dabei innerhalb weniger Wochen, Muskelzellen können bis zu 15 Jahre ihre Funktionen erfüllen und Knochenzellen werden oft 30 Jahre alt. Der gegenwärtig bekannte menschliche Genkatalog enthält ca. 19.500 eiweißkodierende Gene (Abascal et al. 2018). Fast 1500 von ihnen beeinflussen unseren Alterungsprozess, die Lebenserwartung steuern sie aber nur zu etwa 25 %. Umweltbedingungen und die Lebensführung sind für ein gesundes Altwerden weitaus prägender.

Die Proteine sind die Funktionsträger in den Körperzellen. Ihre Aufteilung wird analog zum Genom als **Proteom** bezeichnet. Gut 90 % un-

seres Proteoms ist bisher entschlüsselt (Kim et al. 2014; Wilhelm et al. 2014; Wiemann et al. 2016). Zu diesen Eiweißen gehören u. a. etliche Strukturproteine mit langen Halbwertszeiten, die vielen Hormone und Enzyme oder auch die zahlreichen Botenstoffe des Immunsystems. Ein Beispiel hierfür sind die Plasmazellen, die bei Erkennung eines Antigens 7 bis 10 Tage lang pro Sekunde bis zu 2000 spezifische Antikörper bilden. Fortwährend laufen tausende ähnlich komplizierte Reaktionen ab, für die mit der Nahrung immer die richtigen Ersatzstoffe in angemessener Menge nachgeliefert werden müssen.

Unsere Nahrung – die Energieträger

5

Der wünschenswerte, tägliche Nahrungsanteil der Energieträger beträgt jeweils für

- Komplexe Kohlenhydrate (=4,1 kcal/g): etwa 55–60 % (Kap. 41)
 - Fette (=9,3 kcal/g): etwa 30%
 - 1/3 gesättigte Fettsäuren,
 - 1/3 einfach ungesättigte Fettsäuren, z. B. Ölsäure,
 - 1/3 mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Kap. 15),
 - Eiweiße (=4,1 kcal/g): etwa 10 %
- Vollei (Referenzwert) 100
 - Fisch 90
 - Milch 88
 - Sojabohnen 85
 - Reis 83
 - Rindfleisch 80
 - Roggenmehl 79
 - Kartoffeln 76
 - Bohnen 72
 - Mais 72
 - Hafer 60
 - Weizenmehl 57

Kinder, Jugendliche, ältere Menschen und nach schwerer Krankheit genesende Erwachsene benötigen etwa 15 % Eiweiß (Kap. 86).

Das Verhältnis der Aminosäuren in den aufgenommenen Proteinen sollte der Zusammensetzung der körpereigenen Eiweiße möglichst weitgehend entsprechen, d. h. die biologische Wertigkeit der Proteine sollte hoch sein. Das gilt für die meisten tierischen Eiweiße, besonders für Milch, Eier, Fisch und Fleisch. Manche pflanzlichen Eiweiße enthalten dagegen einzelne Aminosäuren nur in relativ geringen Mengen.

Biologische Wertigkeit einiger Proteine (in Prozent):

Essenzielle, vom Organismus nicht synthetisierbare Aminosäuren sind: Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin. Arginin und Histidin gelten als semi-essenzielle Aminosäuren. Sie werden im Wachstumsalter oder bei schweren Erkrankungen möglicherweise in nicht ausreichender Menge gebildet.

Primäres Ziel jeder Nahrungsaufnahme ist zunächst die Energieversorgung der Zellen und Gewebe, wobei sich Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße in großem Umfang gegenseitig vertreten können. Ein Zuviel an Energie aus der Nahrung wird im Fettgewebe gespeichert. Bei Fett

sind für diesen Speicherprozess nur 3 % der aufgenommenen Kalorien notwendig. Kohlenhydrate müssen dagegen erst in Fett umgewandelt werden, was immerhin schon einmal rund 25 % der zugeführten Kalorien verbraucht. So ist die Energiespeicherung in Form von Kohlenhydraten begrenzt, auf etwa 70–100 g in der Leber und 300–400 g in der Muskulatur. Bei gut trainierten Sporttreibenden können es hier auch wegen der größeren Muskelmasse 400–600 g sein. Proteine sind zwar wichtige Bausteine für alle Organe, Knochen und Muskeln, als Energielieferanten sind sie aber unter normalen Bedingungen eher unbedeutend. Nur bei Nahrungsverknappung spielen sie diesbezüglich eine Rolle, denn einige Aminosäuren können in Glucose umgewandelt werden.

Nach den Grundgesetzen der Physik sind alle 3 Kalorienlieferanten, im Übermaß verzehrt, für das Breitenwachstum verantwortlich. Weil aber Fett einen mehr als doppelt so hohen Energieanteil hat wie Kohlenhydrate oder Proteine, ist für das Einhalten oder das Erreichen des Wunschgewichts die Beschränkung der Fettzufuhr besonders effektiv.

Die seit langem gültige internationale Energieeinheit „Kilojoule“ hat sich im Medizinbereich noch nicht breitflächig durchgesetzt. Deshalb erfolgen im Text die Energieangaben meist in Kilokalorien (1 kcal = 4,1868 kJ, 1 kJ = 0,239 kcal, 1 Kilojoule = 1000 Wattsekunden).



Die Energiegewinnung

6

In den Mitochondrien der Zellen beginnt die Energiegewinnung mit einem Kreisprozess, dem **Citratzyklus**, für dessen Funktion der Baustein Pyruvat aus dem Abbau der Kohlenhydrate notwendig ist. Wird das Pyruvat knapp, weil beispielsweise die begrenzten Kohlenhydratspeicher durch starke körperliche Belastungen entleert sind, können Fette (und Proteine) nur noch sehr eingeschränkt verstoffwechselt werden (Kap. 7).

Die Verbrennung der Fette geschieht in der Flamme der Kohlenhydrate.

Im Citratzyklus werden bereits 10 % der für die Arbeitsprozesse in den Zellen notwendigen Adenosintriphosphatmoleküle (ATP) gewonnen, die anderen 90 % entstehen dann anschließend durch oxidative Phosphorylierung in der mit dem Citratzyklus eng gekoppelten Atmungskette. Der Wirkungsgrad, mit dem bei diesen Prozessen die chemische Energie der Nahrungsstoffe in arbeitsfähiges ATP umgewandelt werden kann, beträgt nur etwa 40 %. Der größere Anteil dieser Energie fließt in die Wärmebildung (Kap. 9 und 80) (Abb. 6.1).