

Bernd Küllenberg

Diäten im Blick

Alles, was Sie schon immer über das Abnehmen wissen wollten

WVG
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Bernd Küllenberg

Diäten im Blick

Bernd Küllenberg

Diäten im Blick

Alles, was Sie schon immer über das Abnehmen wissen wollten

Bernd Küllenberg, Köln

Mit 12 Abbildungen und 101 Tabellen

WVG
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Zuschriften an
lektorat@dav-medien.de

Anschrift des Autors
Bernd Küllenberg
Bergisch Gladbacher Str. 1203
51069 Köln
bernd.kuellenberg@koeln.de

Um die Lesbarkeit des Werks zu verbessern, nennen wir nur die männliche und/oder weibliche Sprachform. Alle Formen schließen Personen jeden Geschlechts ein.

Alle Angaben in diesem Werk wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können der Autor und der Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen. Der Verlag übernimmt trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle keine Haftung. Dies betrifft auch Inhalte genannter Internetseiten. Insbesondere hat der Verlag keinen Einfluss auf die dauerhafte Verfügbarkeit externer Online-Daten und kann keinen dauerhaften Zugriff darauf gewährleisten.

Die in diesem Werk aufgeführten im Handel befindlichen Produkte sind beispielhaft und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Ein Markenzeichen kann markenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter http://portal.dnb.de abrufbar.

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen. Die Mediengruppe Deutscher Apotheker Verlag behält sich sämtliche Rechte an ihren Inhalten für kommerzielles Text- und Data-Mining im Sinne von §44b UrhG ausdrücklich vor. Unsere Inhalte sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nicht zur Entwicklung, zum Training und/oder zur Anreicherung oder Vergleichbarem von KI-Systemen, insbesondere von generativen KI-Systemen, verwendet werden. Ebenso sind die Erfassung und Speicherung der Inhalte durch digitale, fotomechanische oder durch ähnliche Verfahren zu den vorgenannten Zwecken untersagt. Für den Erwerb einer entsprechenden Nutzungslizenz kontaktieren Sie uns bitte unter permissions@dav-medien.de.

1. Auflage 2026
ISBN 978-3-8047-3392-3 (Print)
ISBN 978-3-8047-4653-4 (E-Book, PDF)

© 2026 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
Maybachstraße 8, 70469 Stuttgart
www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de

Printed in Germany

Satz: primustype Hurler GmbH, Notzingen
Programmplanung: Dr. Tim Kersebohm
Lektorat: Silvia Rädlein, Lisa K. Rebenstock
Grafiken: FOXDESiGNER, Ebsdorfergrund
Druck und Bindung:
Aumüller Druck GmbH & Co. KG, Regensburg
Umschlagabbildung:
RooM The Agency/stock.adobe.com
Umschlaggestaltung: deblik, Berlin





Vorwort

Neue Diäten mit dem Ziel einer Gewichtsabnahme werden jedes Jahr mit vollmundigen Versprechungen angeboten. Die fundierte Einstufung solcher Diäten als „seriös", „interessanter Ansatz", „nichts Neues" oder gar „gesundheitsgefährdend" ist für Ernährungslaien so gut wie unmöglich. Sogar Ernährungsfachkräfte sind angesichts der Fülle und der Vielfalt an Varianten mit einer Bewertung selbst der populärsten solcher Diäten schon rein zeitlich überfordert. Zu allem Überfluss gerät auch der Begriff „Diät" selbst zunehmend in Misskredit.

Die Kernaussage führender Ernährungswissenschaftler beim Thema Gewichtsreduktion lautet: „Diäten sind sinnlos, ja sogar schädlich, weil sie nur kurzfristig angelegt sind und einer dauerhaften Umstellung hin zu einem gesunden Lebensstil im Wege stehen." Diese Aussage trifft auf viele Diäten zu, wird aber der enormen Komplexität des Themas nur zum Teil gerecht. Was bisher fehlte, ist eine strukturierte und systematische Übersicht über alle Diäten, die auf das Thema Gewichtsabnahme fokussiert, und eine detaillierte Analyse sinnvoller, hilfreicher sowie unsinniger oder sogar schädlicher Empfehlungen. Diesem Anliegen möchte das vorliegende Buch gerecht werden.

Die einzelnen Diäten werden in Form von Monografien vorgestellt. Dies bietet eine enorme Zeitersparnis für alle Ernährungsberater und -coaches sowie für all diejenigen, die schon immer wissen wollten, was es mit der Dukan-Diät auf sich hat, was vom Intervallfasten zu halten ist und ob Dr. Atkins doch richtig lag mit seinem „Low-Carb-Ansatz".

Genau dies ist das Grundkonzept dieses Buches: Es will Ordnung, Orientierung und Struktur in einem unübersichtlichen, scheinbar willkürlichen Angebot von Diätansätzen, -konzepten und -programmen sowie „Wundermitteln" schaffen.

Besprochen werden alle relevanten Diäten und Konzepte bzw. Programme, die eine Gewichtsabnahme zum Ziel haben – nicht jedoch Diäten, die andere Ziele verfolgen, z. B. die Natürlichkeit von Lebensmitteln (Vollwerternährung), die Erhaltung einer gesunden Umwelt (*planetary health diet*) oder solche, die aufgrund einer medizinischen Indikation (z. B. Zöliakie) notwendig sind. Auch Modediäten wie das Clean Eating, die Steinzeitdiät (Paläodiät) und ähnliche Ansätze, deren Fokus auf einer gesunden und „artgerechten" Ernährung des Menschen liegt, sind nicht Gegenstand dieses Buches.

Die Qualität dieses Werks liegt darin, in wenigen Minuten eine fundierte Basisinformation über „Diät XY" zu erhalten. Nach einer vorgegebenen Struktur, die für alle ausgewählten Diäten gleichermaßen gilt, sollen Ernährungsberater und -coaches sowie alle an dem Thema Gewichtsabnahme Interessierten eine Bewertung auf wissenschaftlicher Grundlage vornehmen können. Diese umfasst das Grundkonzept der jeweiligen Diät, die Wirkmechanismen, die Vor- und Nachteile sowie eventuelle Gefahren und Nebenwirkungen, Kosten, Popularität, Verbreitung und vieles mehr. So entstehen „Diätmonografien", also übersichtliche Diätsteckbriefe, die in Kürze die wesentlichen Merkmale einer Diät beschreiben.

Solche Diätsteckbriefe, auch als „Diättests" ausgelobt, hat es in der Vergangenheit immer wieder gegeben, teilweise von Zeitschriften, die einen hohen (populär-)wissenschaftlichen Anspruch haben, z. B. GEO Wissen, ÖKO-TEST oder auch die Stiftung Warentest. Im Internet sind ebenfalls Diätchecks zu finden. Diese waren und sind auch durchaus hilfreich, bei näherer Betrachtung fehlen jedoch wichtige und für die Ernährungsberatung unverzichtbare Details.

Zur Übersicht gehört auch eine Einteilung der Diäten nach ihrer bevorzugten Makronährstoffrelation, also Low Carb bzw. Slow Carb, Low Fat, High Protein, bzw. nach der Lebensmittelauswahl oder der Intensität der Energieverminderung wie etwa bei den sogenannten Formula-Diäten.

Die für eine Beratung und für bestimmte Diäten relevanten gesetzlichen Regelungen werden kompakt und verständlich erörtert. Diese rechtlichen Aspekte sind u. a. im Kontext der Beratungs- oder Coachingsituation zu beachten. So wurden die Bestimmungen der Diätverordnung, die lange Zeit in Deutschland maßgeblich waren, durch neue EU-Verordnungen ausgehebelt bzw. stark verändert. Ein Beispiel sind die Regelungen über den Mahlzeitenersatz für eine gewichtskontrollierende Ernährung. Kenntnisse hierzu sind notwendig, um gegebenenfalls Hilfestellung, z. B. bei der Auswahl von Formula-Diäten, geben und dem Klienten die individuell passende Diät empfehlen zu können.

Die Auswahl der in diesem Buch vorgestellten Diäten richtet sich im Wesentlichen nach dem Bekanntheits- bzw. Verbreitungsgrad. Sinnvolle und auf wissenschaftlicher Evidenz beruhende Diäten und Konzepte wie auch Diäten, die nach objektiven Kriterien nicht empfehlenswert sind, werden besprochen.

Gut frühstücken, das Frühstück ausfallen lassen, abends keine Kohlenhydrate mehr zu sich nehmen, Stoffwechselpausen einhalten usw. – mit Tipps zum Abnehmen ließe sich ein Lexikon füllen. Auch solche Empfehlungen werden auf ihre wissenschaftliche Substanz hin überprüft, damit Ernährungsberater und -coaches für Fragen der Klienten gut gerüstet sind.

Zu guter Letzt werden auch Abnehmhilfen wie Appetitzügler, Fettblocker, Hormone und andere Produkte, die die Gewichtsabnahme hilfreich begleiten sollen, unter die wissenschaftliche Lupe genommen.

Mein besonderer Dank gilt zunächst Herrn Dr. Kersebohm, der mich als Verlagsverantwortlicher vor etlichen Jahren mit der Idee konfrontierte, eine Art Diätenmonographie zu erstellen, indem alle bekannten Diäten zum Abnehmen im Detail beschrieben und charakterisiert werden. Laien- und Fachpublikum sollte ein Instrument an die Hand gegeben werden, Schlagzeilen und Sensationsmeldungen über Modediäten auf einer wissenschaftlich fundierten Basis besser einordnen und bewerten zu können. Mir war von Anfang an klar, dass die Arbeit an diesem Buch kein Sprint, sondern ein Marathonlauf werden würde. In der ganzen Zeit hat mich Herr Dr. Kersebohm konstruktiv und in einer sehr persönlichen, zugewandten Art unterstützt und den „Druck“ zur Fertigstellung geschickt dosiert. Dadurch gewannen die Gedanken niemals die Oberhand, bei Kilometer 20 oder 30 aufzugeben. Auch bei den Lektorinnen Frau Rebenstock und Frau Rädlein möchte ich mich ausdrücklich für die äußerst konstruktiven kritischen Anmerkungen und Diskurse bedanken.

Zu guter Letzt gilt der Dank meiner Frau Miriam Wetzel, die mich auch in schwierigen Phasen immer gestützt und aufgemuntert hat, nicht aufzugeben. Ihr Beitrag zu diesem Buch ist auch inhaltlich äußerst wertvoll, schließlich kreierte sie in einem gemeinsamen Brainstorming den endgültigen Titel und Untertitel des Buches.

Köln, im Sommer 2025 Bernd Küllenberg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

Abkürzungsverzeichnis XI

A ALLGEMEINER TEIL

1 Übergewicht und Adipositas 3
1.1 Häufigkeit des Auftretens von Übergewicht 4
1.2 Folgen von Übergewicht und Adipositas 4
1.3 Ursachen von Übergewicht 5

2 Körpergewicht – Physiologie und Psychologie des Abnehmens 8
2.1 Gewichtsklassifikationen 9
2.2 Gewicht und Körperzusammensetzung 11
2.3 Ermittlung des Grundumsatzes/Ruheumsatzes 17
2.4 Physiologie des Abnehmens 21
2.5 Psychologische Aspekte des Abnehmens 45

3 Substanzen zur Gewichtsabnahme 54
3.1 Klassische Appetitzügler mit Wirkungen auf das Nervensystem und GLP-1-Agonisten 55
3.2 Quellstoffe mit sättigender Wirkung 60
3.3 Hemmstoffe der Fettverdauung 61
3.4 „Fatburner" – die Fettverbrennung anregende Stoffe 64

4 Wirkprinzipien von Reduktionsdiäten 69
4.1 Energiereduzierte Mischkost 71
4.2 Fasten 74
4.3 Intervallfasten/Intermittierendes Fasten 77
4.4 Formula-Diäten 81
4.5 Fettarme Diäten (Low Fat) 84
4.6 Kohlenhydratarme Diäten (Low Carb) 85
4.7 Kohlenhydratmodifizierte Diäten (Slow Carb und Trennkost) 89
4.8 Eiweißreiche Diäten (High Protein) 94
4.9 Monodiäten 96
4.10 Individualisierte/typgerechte Diäten und Stoffwechseldiäten 97
4.11 Motivationspsychologisch orientierte „Diäten" 102
4.12 Abnehmprogramme – analog und online 105

5 Individuelle Umsetzung der Diätprinzipien 107

Literatur zu Teil A 111

B SPEZIELLER TEIL

Verzeichnis der Monografien (alphabetisch) ... **121**

Verzeichnis der Monografien (nach Abnehmprinzipien) ... **126**

Hinweise zur Benutzung des monografischen Teils ... **131**

6 Energiereduzierte Mischkost ... **133**

6.1 Bild-Diät ... 134
6.2 Brigitte-Diät (heute: Brigitte Balance) ... 138
6.3 ChipListe® ... 144
6.4 Die Ernährungsampel ... 147
6.5 FdH – „Friss die Hälfte“ ... 151
6.6 Fit-for-Fun-Diät ... 155
6.7 Mach Das! ... 160
6.8 Die Nebenbei-Diät – Buchserie ... 163
6.9 Nutropoly – Spielend abnehmen! ... 169
6.10 Schlank ohne Diät ... 173
6.11 Shred-Diät ... 177
6.12 Sirtuin-Diät ... 182
6.13 Volumetrics-Diät ... 188

7 Fasten ... **193**

7.1 Basenfasten ... 194
7.2 Buchinger Heilfastenkur ... 200
7.3 Leberfasten nach Dr. Worm® ... 205
7.4 Markert-Diät ... 210
7.5 Modifiziertes Fasten ... 214
7.6 Molkenfasten ... 219
7.7 Nulldiät ... 223
7.8 Scheinfasten (fasting mimicking diet) ... 227

8 Intervallfasten/ Intermittierendes Fasten ... **231**

8.1 Alternate Day Fasting (ADF) / 50:50-Diät / 10-in-2-Fasten ... 232
8.2 Dinner-Cancelling ... 238
8.3 1:6-Methode / 6:1-Methode (One-Day-Diät) ... 242
8.4 5:2-Diät ... 247
8.5 Morgenfasten ... 252
8.6 16:8 / Leangains-Methode / Hirschhausen-Diät ... 256
8.7 Warrior-Diät / 4:20 ... 261

9 Formula-Diäten ... **265**

9.1 Almased® ... 266
9.2 BCM-Diät / Precon ... 272
9.3 Bodymed® ... 277
9.4 Foodspring (ehemals Amapur®) ... 283

9.5 Herbalife ... 289
9.6 Modifast® ... 293
9.7 Optifast® ... 298
9.8 Slimfast® ... 304
9.9 Mivolis Diät Vitalkost (dm) ... 308
9.10 Yokebe ... 313
9.11 Testergebnisse für Formula-Produkte ... 320

10 Fettarme Diäten (Low Fat) ... 325
10.1 80/10/10 (High Carb) ... 326
10.2 HMR-Diät ... 331
10.3 LowFat 30 ... 335
10.4 Pfundskur ... 340
10.5 Pritikin-Diät ... 345
10.6 TLC-Diät ... 349

11 Kohlenhydratarme Diäten (Low Carb) ... 353
11.1 Atkins-Diät ... 354
11.2 Low-Carb-High-Fat-Diät (LCHF) ... 361
11.3 Zone- bzw. Sears-Diät ... 366
11.4 20:80-Prinzip ... 371

12 Kohlenhydratmodifizierte Diäten (Slow Carb und Trennkost) ... 377
12.1 Montignac-Methode ... 378
12.2 Flexi-Carb-Diät ... 385
12.3 Der Glukose-Trick ... 390
12.4 Glyx-Diät ... 395
12.5 Die Ideal-Diät ... 401
12.6 Die letzte Diät ... 406
12.7 LOGI-Methode ... 410
12.8 South-Beach-Diät ... 415
12.9 Fit-for-Life-Diät ... 420
12.10 Hay'sche Trennkost ... 424
12.11 Hollywood-Star-Diät ... 429
12.12 Insulin-Trennkost (Schlank im Schlaf) ... 433

13 Eiweißreiche Diäten (High Protein) ... 439
13.1 3-D-Diät ... 440
13.2 Dukan-Diät ... 444
13.3 Max-Planck-Diät / Thonon-Diät ... 450
13.4 Scarsdale-Diät ... 453
13.5 Der Ultimative New York Body Plan ... 457

14 Monodiäten ... 463
14.1 Ananas-Diät ... 464
14.2 Apfelessig-Diät ... 467

14.3 Eier-Diät ... 470
14.4 Kartoffel-Diät ... 474
14.5 Kohlsuppen-Diät ... 478
14.6 Reis-Diät ... 483
14.7 7-Tage-Körner-Kur ... 487

15 Individualisierte/typgerechte Diäten und Stoffwechseldiäten ... 491
15.1 Traditionelle Konzepte ... 492
15.1.1 Ayurveda-Diät ... 492
15.2 Personalisierte Ansätze ... 496
15.2.1 Der Schlankheits-Code ... 496
15.3 Gen-Diäten ... 500
15.3.1 Genetic Balance® ... 500
15.3.2 Gen-Diät ... 505
15.4 Darm-Mikrobiom-basierte Diäten ... 511
15.4.1 Abnehmen mit dem Darm ... 511
15.4.2 Das Darm-Schlank-Programm ... 517
15.4.3 Schlank mit Darm ... 522
15.5 Stoffwechsel-Diäten ... 527
15.5.1 Das Stoffwechselgeheimnis ... 527
15.5.2 Das Turbo-Stoffwechsel-Prinzip ... 532
15.5.3 HCG-Diät/Hollywood-Diät ... 537
15.5.4 Schlanker Genuss durch Fatburner ... 540
15.5.5 Metabolic Balance ... 544
15.5.6 Metabolic Typing ... 549
15.5.7 Abnehmen mit Kohlenhydraten – Die Stoffwechsel-Revolution ... 553

16 Motivationspsychologisch orientierte „Diäten“ ... 559
16.1 Schlank durch Achtsamkeit ... 560
16.2 Die Quäl-Dich-Diät – schonungslos ehrlich abnehmen ... 564

17 Abnehmprogramme – analog und online ... 569
17.1 AOK – Abnehmen mit Genuss ... 570
17.2 Abnehmen – aber mit Vernunft ... 574
17.3 BodyChange® und „I make you sexy“ ... 578
17.4 Gewicht im Griff ... 587
17.5 ICH-nehme-ab ... 593
17.6 Der Mayo Clinic Plan ... 600
17.7 Noom Online-Programm ... 604
17.8 Upfit® ... 610
17.9 WW (ehemals WeightWatchers) ... 616

Bildnachweis ... 623

Der Autor ... 625

Abkürzungsverzeichnis

A

ACSM	American College of Sports Medicine
ACTH	adrenocorticotropes Hormon
ADF	Alternate Day Fasting
AgRP	*agouti-related peptide*
AHA	American Heart Association
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
Apo	Apolipoprotein(e)
AMP	Adenosinmonophosphat
AMPK	AMP-abhängige Kinase
AMRAP	*as many as possible*
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.

B

BAI	Body-Abdomen-Index
BCAA	*branched-chain amino acids*, verzweigtkettige Aminosäuren
BCM	*body cell mass*, stoffwechselaktive Körperzellmasse
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BGH	Bundesgerichtshof
BHB	Betahydroxybutyrat
BIA	bioelektrische Impedanzanalyse
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMI	Body-Mass-Index
BMR	*basic metabolic rate*, Grundumsatz
BVKJ	Berufsverband der Kinder- und JugendärztInnen e. V.
BVL	Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
BZfE	Bundeszentrum für Ernährung (BZfE)

C

CART	Cocain- und Amphetamine-regulierendes Transkript
CB1	Cannabinoid-Rezeptor 1
CCK	Cholecystokinin
CER	*continuous energy restriction*, verminderte Energieaufnahme
CoA	Coenzym A

D

DAG	Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V.
DASH	Dietary Approaches to Stop Hypertension
DDG	Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V.
DGA	Dauergewichtsabnahme
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V.
DGP	Deutsches Gesundheitsportal
DiätV	Diätverordnung

DIfE	Deutsches Institut für Ernährungsforschung
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DNP	Dinitrophenol
DtGV	Deutschen Gesellschaft für Verbraucherstudien mbH
DXA	*dual X-ray absorptiometry*

E

ECM	*extracellular mass*, extrazelluläre Masse
EFSA	European Food Safety Authority, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
EHIS	European Health Interview Survey
EL	Esslöffel
EM	emotionale Matrix
EMA	Europäische Arzneimittel-Agentur

F

FAQs	*frequently asked questions*, häufig gestellte Fragen
FdH	„Friss die Hälfte“
FETev	Fachgesellschaft für Ernährungstherapie und Prävention e. V.
FFM	fettfreie Masse
FMD	*fasting mimicking diet*, Scheinfasten
FLI	Fettleber-Index
FODMAP	*fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols*
FSG	*foods for specific groups*, Lebensmittel für spezielle Verbrauchergruppen
FSW	Fettstoffwechsel
fT_3	freies Triiodthyronin
fT_4	freies Thyroxin
FTO-Gen	*fat mass and obesity associated gene*
FzD	„Friss zwei Drittel“

G

GDA	*guideline daily amount*, empfohlene Tagesdosis
GEDA	Gesundheit in Deutschland aktuell
GfH	Deutsche Gesellschaft für Humangenetik e. V.
GH	*growth hormone*, Wachstumshormon
GI	glykämischer Index
GIP	glukoseabhängiges insulinotropes Peptid
GL	glykämische Last
GLP	*glucagon-like peptide*
Glyx	glykämischer Index
GU	Grundumsatz

H

HCA	Hydroxycitronensäure
HCG	humanes Choriongonadotropin
HCVO	Health-Claims-Verordnung
HIT	hochintensives Intervalltraining

I

ICR	intermittierende kalorische Restriktion
IE	Internationale Einheit
IF	Intervallfasten
IFT	Institut für Therapieforschung
IPEV	Institut für Prävention und Ernährung

K

kcal	Kilokalorie
kJ	Kilojoule

L

L	Liter
LBM	lean body mass
LCHF	Low-Carb-High-Fat-Diät
LMIV	Lebensmittel-Informationsverordnung
LOGI	*low glycemic and insulinemic*, niedriger glykämischer und Insulinspiegel

M

MCII	mentales Kontrastieren mit Implementierungs-Intentionen
MC	Melanocortin
MET	metabolisches Äquivalent
min	Minuten
MIRA	mit Intelligenz richtig abnehmen
MLM	Multi-Level-Marketing
M.O.B.I.L.I.S.	multizentrisch organisierte bewegungsorientierte Initiative zur Lebensstiländerung in Selbstverantwortung
MOSH	*mineral oil saturated hydrocarbons*, gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe
mTOR	*mammalian targets of rapamycin*

N

NAFLD	nichtalkoholische Fettleber
NES	Nachtessersyndrom
NIH	National Institute of Health
NIT	nahrungsinduzierte Thermogenese
NKH	Nettokohlenhydrate
NPY	Neuropeptid Y
NRV	*nutritient reference values*, Referenzmengen für die empfohlene tägliche Nährstoffaufnahme eines durchschnittlichen Erwachsenen
NSA	*network spinal analysis*

O

OTC	*over the counter*

P

PAL	*physical activity level*, Leistungsumsatz
PCOS	polyzystisches Ovarialsyndrom

PET	Positronen-Emissions-Tomografie
PF	periodisches Fasten
POMC	Proopiomelanocortin
POSH	*polyolefin oligomeric saturated hydrocarbons*
PSMF	*protein-sparing modified fast*
PYY	Peptid YY
PZN	Pharmazentralnummer

R

RMR	*resting metabolic rate*, Ruheumsatz
RM	Referenzmenge
ROM	*range of motion*
rT_3	reverses T_3

S

SI	*système international d'unités*
SPS	sekundäre Pflanzenstoffe
SRI	*somato respiratory integration*

T

T_3	Triiodthyronin
T_4	Thyroxin
TCM	Traditionelle Chinesische Medizin
TRE	*time restricted eating*
TL	Teelöffel
TLC	*therapeutic lifestyle change*
TOFI	*thin outside, fat inside*
TRH	*thyreotropin-releasing hormone*, Thyreotropin freisetzendes Hormon
TSH	*thyroid-stimulating hormone*, Thyreoidea-stimulierendes Hormon

U

UGB	(Verband für) unabhängige Gesundheitsberatung

V

VDD	Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.
VFED	Verband für Ernährung und Diätetik e. V.

W

WHR	Waist-to-Hip-Ratio
WOOP	*wish, outcome, obstacle, plan*
WW	WeightWatchers®

A Allgemeiner Teil

Übergewicht und Adipositas	1
Körpergewicht – Physiologie und Psychologie des Abnehmens	2
Substanzen zur Gewichtsabnahme	3
Wirkprinzipien von Reduktionsdiäten	4
Individuelle Umsetzung der Diätprinzipien	5

1 Übergewicht und Adipositas



1.1 Häufigkeit des Auftretens von Übergewicht

Tages- und Wochenzeitschriften lancieren regelmäßig Schlagzeilen wie „Deutschland ist zu dick" oder „Die Übergewichtsepidemie". Fakt ist in der Tat, dass die Normalgewichtigen Frauen und Männer ab den Wechseljahren in der Minderzahl sind. Die Tendenz zum Übergewicht und besonders zur Fettleibigkeit ist steigend. Nach Erhebungen großer Studien, z. B. der GEDA (Gesundheit in Deutschland aktuell) 2014/2015-EHIS (European Health Interview Survey), die auf Selbstangaben zu Körpergewicht und Körpergröße basieren, sind in Deutschland 54 % der Erwachsenen von Übergewicht einschließlich Adipositas (▸ Kap. 2.1) betroffen. Bei Männern ist das Übergewicht mit 43,3 % häufiger anzutreffen als bei Frauen mit 28,8 %. Die Prävalenz (Häufigkeit) der Adipositas ist bei beiden Geschlechtern mit 18,1 % ungefähr gleich hoch. Der Vergleich mit den Daten der GEDA-Studie von 2010 zeigt einen Anstieg der Häufigkeit des Auftretens von Adipositas bei Männern und Frauen mit zunehmendem Alter. (Schienkiewitz et al. 2017)

Stellvertretend für die Vielzahl an statistischen Daten zur Häufigkeit des Auftretens von Übergewicht in Deutschland seien an dieser Stelle die Angaben des Robert Koch-Instituts genannt (RKI 2022):

- 67 % der Männer sind übergewichtig
- 23 % der Männer sind adipös
- 53 % der Frauen sind übergewichtig
- 24 % der Frauen sind adipös

In den S3-Leitlinien der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e. V. finden sich Daten zur Prävalenz von Übergewicht, die in der Gesamtbevölkerung erhoben wurden. Sie wurden im Rahmen des Mikrozensus und im Kontext der Nationalen Verzehrsstudie erfasst. Allerdings stammen die Erhebungen zur Prävalenz dieser Quellen aus dem Jahr 2014, sodass an dieser Stelle nur auf die Leitlinie verwiesen wird, die im Internet leicht zugänglich ist.

1.2 Folgen von Übergewicht und Adipositas

Übergewicht und Adipositas bringen nicht nur rein optisch Veränderungen mit sich, sondern können verschiedene, langanhaltende körperliche Schäden zur Folge haben. Die häufigsten Erkrankungen sind in ◘ Tab. 1.1 zusammengestellt. Nahezu sämtliche Organe und Gewebe werden durch Übergewicht und Adipositas in Mitleidenschaft gezogen. Allerdings sei hierbei auch der Hinweis auf die sogenannten *happy obese* (Böhm 2012) gestattet, bei denen sich die üblichen Blutwerte und Stoffwechselparameter trotz Übergewicht in einem nichtpathogenen Bereich befinden. Umgekehrt sollten auch die **TOFIs** (*thin outside, fat inside* = äußerlich dünn, im Inneren fett) nicht vergessen werden, eine Gruppe von Normalgewichtigen mit ungünstigen Blutwerten und ggf. Stoffwechselerkrankungen.

Tab. 1.1 Erhöhte Risiken für Morbidität bei Adipositas

Organsystem	Erkrankungen
Atemwege/Lunge	■ Asthma ■ Schlafapnoe
Bewegungsapparat	■ Gonarthrose ■ Gicht ■ Coxarthrose ■ Rückenschmerzen
Blut und (Blut-)Gefäße	■ Bluteindickung infolge erhöhter Thrombozytenaggregation
Endokrines System	■ Insulinresistenz ■ Erhöhte Cortisolsekretion ■ Imbalance Ghrelin und Leptin
Gastrointestinaltrakt	■ Cholezystolithiasis (Gallensteine) ■ Fettleber ■ Refluxösophagitis
Herz/Kreislauf	■ Fettstoffwechselstörungen ■ Herzleistungsschwäche ■ Hypertonie ■ Koronare Herzerkrankung
Sexualfunktionen	■ Fetopathie ■ Infertilität ■ Polyzystisches Ovarialsyndrom (PCOS)
Sonstiges	■ Erhöhtes Risiko für Krebserkrankungen

Quelle: AWMF online 2024, S3-Leitlinie Prävention und Therapie der Adipositas

1.3 Ursachen von Übergewicht

Für eine fundierte Ernährungsberatung und eine eventuell daraus resultierende Diätempfehlung ist die gründliche Ursachensuche für das Übergewicht des Klienten von entscheidender Bedeutung. Nur wenn die Ursachen im Sinne eines individuellen Profils entschlüsselt werden, können sinnvolle Empfehlungen ausgesprochen werden, die den Bedürfnissen und Lebensumständen des Klienten Rechnung tragen. Die Komplexität des Themenfeldes „Übergewicht und Adipositas" wird deutlich, wenn man sich die Vielzahl der Ursachen vor Augen führt (o Abb. 1.1).

Das gemeinsame Besprechen der möglichen Ursachen im Sinne einer Checkliste ist die Voraussetzung für eine nachhaltige Gewichtsabnahme und die Auswahl einer geeigneten Reduktionsdiät sowie anderer Lebensstilinterventionen.

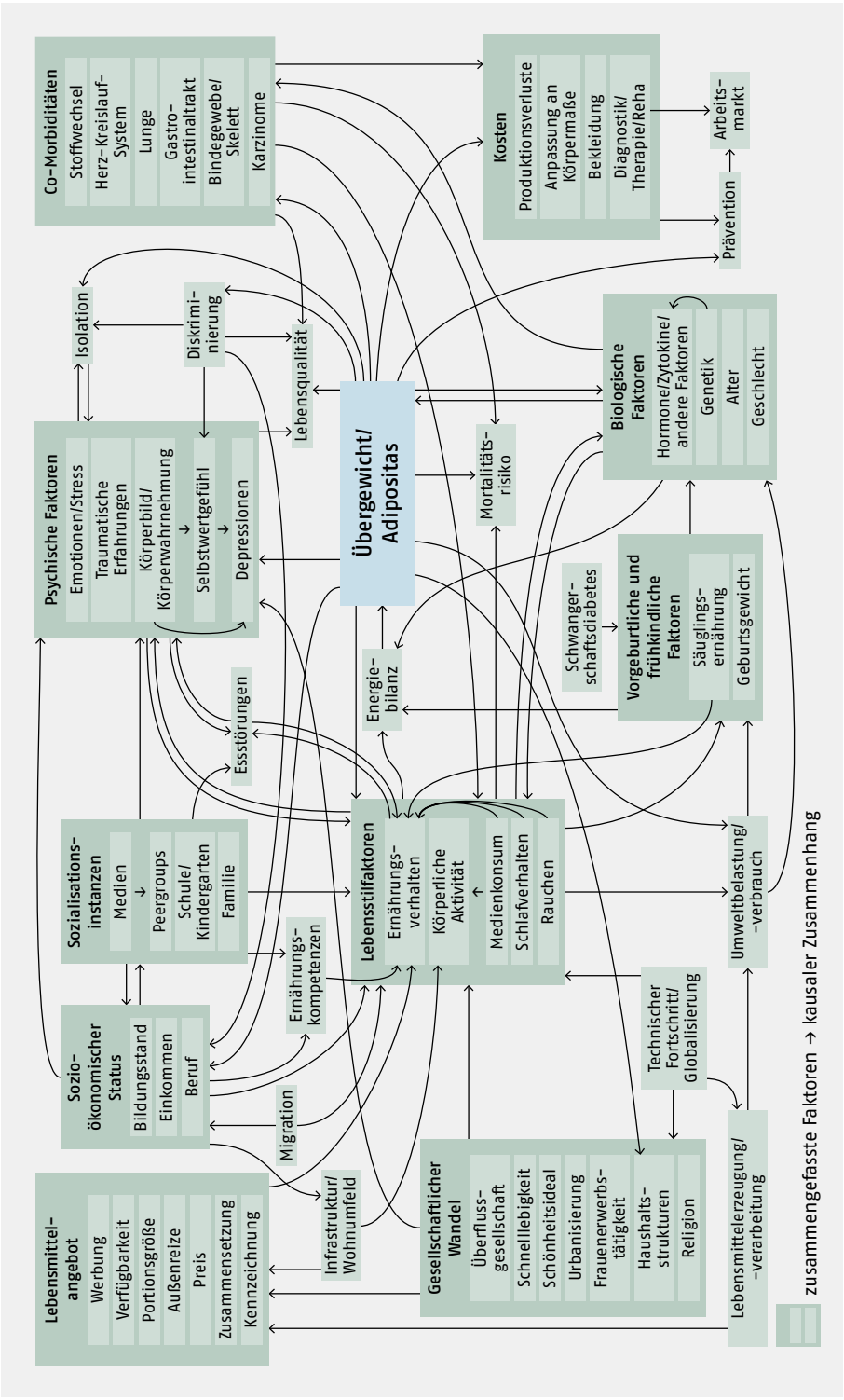


Abb. 1.1 Übergewicht und Adipositas – Ursachen und Auswirkungen. Nach Hummel et al. 2013

In der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion werden verschiedene Auslöser für Übergewicht und Adipositas diskutiert; auch die Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG) zählt einige Hauptursachen in ihren Leitlinien auf (◘ Tab. 1.2).

In der populärwissenschaftlichen Literatur und in den digitalen Medien werden nahezu täglich teilweise auch abstrus erscheinende Ursachen genannt. Beispiele hierfür sind die Temperatur der Wohnung oder das Trinken kohlensäurehaltiger Getränke, welche Übergewicht und Adipositas angeblich fördern sollen.

Angesichts der Vielzahl von Übergewicht fördernden bzw. hemmenden Faktoren und der wissenschaftlich unbestrittenen Effekte nichtnutritiver Einflüsse (z. B. Bewegung, Rauchen, soziale Umgebung) können langfristig nur solche Konzepte erfolgreich sein, die einem ganzheitlichen Ansatz folgen und damit auch Lebensstilaspekte jenseits der rein ernährungsphysiologischen Betrachtung miteinbeziehen.

◘ **Tab. 1.2** Ursachen der Adipositas

■ Familiäre Disposition, genetische Ursachen
■ Lebensstil geprägt von z. B. Bewegungsmangel, Fehlernährung
■ Ständige Verfügbarkeit von Nahrung
■ Schlafmangel
■ Stress
■ Depressive Erkrankungen
■ Niedriger Sozialstatus
■ Essstörungen, z. B. Binge-Eating-Disorder (sog. „Essanfälle" oder „Fressattacken"), Night-Eating-Syndrom (Nachtessersyndrom, NES)
■ Endokrine Erkrankungen (z. B. Hypothyreose, Cushing-Syndrom)
■ Medikamente (z. B. Antidepressiva, Neuroleptika, Phasenprophylaktika, Antiepileptika, Antidiabetika, Glucocorticoide, einige Kontrazeptiva, Betablocker)
■ Andere Ursachen (z. B. Immobilisierung, Schwangerschaft, Nicotinverzicht)
Korrelationen, die der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion entstammen
■ Ungünstige Zusammensetzung des Mikrobioms mit Übergewicht fördernden Bakterienstämmen (z. B. Firmicuten; ▶ Kap. 2.4.8)
■ Übermäßige Nutzung von Bildschirmmedien
■ Chronobiologische Aspekte (Zeitpunkt der Mahlzeitenaufnahme; ▶ Kap. 2.4.6)

Quelle: Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. 2014: Ursachen der Adipositas, https://adipositas-gesellschaft.de/ueber-adipositas/ursachen-von-adipositas/ (siehe Leitlinie „Prävention und Therapie der Adipositas" AWMF-Register Nr. 050–001, S. 17)

2 Körpergewicht – Physiologie und Psychologie des Abnehmens



Für eine gute Beratung sind Kenntnisse über die Grundlagen der Gewichtseinteilung, die Physiologie des Körpergewichts sowie die grundlegenden Mechanismen des Abnahmeprozesses unerlässlich. Im Folgenden werden diese Basisinformationen kompakt erläutert. Begonnen wird mit den Gewichtsklassifikationen zur Einstufung in **Untergewicht**, **Normalgewicht**, **Übergewicht** und **Fettleibigkeit** (Adipositas). Diese Gewichtsklassifikation ermöglicht nur eine oberflächliche Einstufung, ihre Beurteilung sollte daher immer im Zusammenhang mit der Messung der Körperzusammensetzung erfolgen. Die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) und ihre Messparameter sind wichtige Kenngrößen, die in ▸Kap. 2.2 beschrieben werden. Mithilfe der BIA, respektive diverser Formeln zur Ermittlung des Grundumsatzes, kann der Energieverbrauch recht genau ermittelt werden. Dies ist eine Voraussetzung für strategisch sinnvolle diätetische Maßnahmen und für das Verständnis der Physiologie des Abnehmens.

2.1 Gewichtsklassifikationen

2.1.1 Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen

Der **Body-Mass-Index (BMI)** ist trotz aller Kritik an seiner Konzeption nach wie vor der grundlegende Parameter für die Bewertung des Körpergewichts. Die BMI-Formel bildet das Verhältnis von Gewicht und Größe ab und sagt nichts über die qualitativen Aspekte des Gewichts, also den Anteil der Fett- und/oder Muskelmasse am Körpergewicht, aus. Für die Berechnung des BMI ist es folglich irrelevant, ob eine Person ein Bodybuilder mit einem überdurchschnittlich hohen Muskelanteil ist oder fettleibig mit einem hohen Anteil an ungesundem Bauchfett.

Beispiel

Berechnung des BMI

Körpergewicht [kg] ÷ (Körpergröße [m] × Körpergröße [m]) = BMI

Ein Mensch mit einer Körpergröße von 1,70 m und einem Gewicht von 90 kg hat demzufolge einen BMI von 31,14:
90 kg ÷ (1,70 m × 1,70 m) = 31,14

In den aktuellen Leitlinien der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e. V. werden die in ◘ Tab. 2.1 aufgeführten Gewichtsklassifikationen für Erwachsene vorgenommen.

Eine Klassifikation des BMI, die auch das Alter mit einbezieht, ist auf einem Serviceportal der Universität Hohenheim zu finden (◘ Tab. 2.2). So wird z. B. ein Mensch mit 60 Jahren in Bezug auf seinen BMI anders eingestuft als ein 30-Jähriger. Mit zunehmendem Lebensalter wird bei dieser Einstufung ein höheres Gewicht toleriert als in der eher statischen Einstufung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e. V.

Die Kritik am BMI als wichtigstem Parameter für die Bewertung des Körpergewichts wird durch eine Studie des University College in Cork untermauert (Khan 2022). Eine Auswertung der Daten der UK Biobank zeigte, dass das Taille-Hüft-Verhältnis (Waist-to-Hip-Ratio, WHR) das erhöhte Sterberisiko von adipösen Menschen besser abbildet als der Body-Mass-Index.

Tab. 2.1 Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen gemäß Body-Mass-Index (BMI)

Kategorie	BMI (in kg/m²)	Risiko für Folgeerkrankungen
Untergewicht	< 18,5	Niedrig
Normalgewicht	18,5–24,9	Durchschnittlich
Übergewicht	25–29,9	Gering erhöht
Adipositas Grad I	30–34,9	Erhöht
Adipositas Grad II	35–39,9	Hoch
Adipositas Grad III	> 40	Sehr hoch

Quelle: Adipositas – Prävention und Therapie (S3-Leitlinie), AWMF-Register-Nr. 050/001, Stand 30.04.2014, gültig bis 30.04.2019, https://register.awmf.org/assets/guidelines/050-001l_S3_Adipositas_Prävention_Therapie_2014-11-abgelaufen.pdf

Tab. 2.2 Wünschenswerter Body-Mass-Index (BMI) in Abhängigkeit vom Alter

Alter (in Jahren)	BMI
19–24	19–24
25–34	20–25
35–44	21–26
45–54	22–27
55–64	23–28
> 64	24–29

Quelle: Universität Hohenheim; https://projekte.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/interaktives/bmi.htm

2.1.2 Gewichtsklassifikation bei Kindern

Die Beurteilung des **Übergewichts bei Kindern** erfolgt mittels der Bestimmung von Perzentilen eines Geburtsjahrgangs bzw. der Altersgruppe. Zur Einstufung des Gewichts sind tabellarische Übersichten für die jeweiligen Altersgruppen notwendig. Haben lediglich 10 % der Altersgruppe des Kindes einen höheren BMI-Wert, gilt das Kind als übergewichtig (90. Perzentile). Hat das Kind einen BMI-Wert, den nur 3 % der Kinder seiner Altersgruppe übertreffen (97. Perzentile), liegt eine Adipositas vor.

Beispiel

Übergewicht bei Kindern

1. Ein **11-jähriger Junge** mit einer Körpergröße von 1,50 m und einem Körpergewicht von 75 kg hat einen BMI-Wert von 33,33. (Rechnung: 75 ÷ [1,50 × 1,50] = 33,33)
   Für die Altersklasse der 11-Jährigen liegt die Grenze für Untergewicht bei einem BMI-Wert von < 14,95, die Grenze für Übergewicht bei > 21,43, die Grenze für Fettleibigkeit (97. Perzentile) bei 25,0. Der 11-jährige Junge in unserem Beispiel wäre demnach fettleibig.
2. Die gleiche Berechnung für ein **9-jähriges Mädchen**, das 1,30 m groß ist und 40 kg wiegt, ergibt einen BMI-Wert von 23,67. (Rechnung: 40 ÷ [1,30 × 1,30] = 23,67)
   Bei Mädchen dieser Altersklasse beginnt Untergewicht ab einem BMI-Wert von 14,19 und Übergewicht ab einem BMI-Wert von 20,04. Bei dem 9-jährigen Mädchen liegt die Grenze für Fettleibigkeit (97. Perzentile) bei einem BMI-Wert von 22,5. Auch das Mädchen ist demnach als fettleibig (adipös) einzustufen.

Da die Gewichtseinstufung in Normal-, Unter- oder Übergewicht bei Kindern deutlich schwieriger ist als bei Erwachsenen, stehen im Internet gesonderte BMI-Rechner für Kinder zur Verfügung, die eine schnelle Bewertung nach Eingabe des Alters, der Körpergröße und des Gewichts ermöglichen. Empfehlenswert ist die Webseite des **Berufsverbands der Kinder- und JugendärztInnen e. V. (BVKJ)**.

Noch mehr Infos

Body-Mass-Index-Rechner
Einen Body-Mass-Index-Rechner für **Kinder und Jugendliche** finden Sie auf der Webseite des Berufsverbands der Kinder- und JugendärztInnen e. V. (BVKJ).

2.2 Gewicht und Körperzusammensetzung

2.2.1 Fettverteilungsmuster

Neben dem reinen BMI, der nichts über die Körperzusammensetzung aussagt, ist es sinnvoll, sich auch das Fettverteilungsmuster anzuschauen. Körperfett hat zwei wesentliche Funktionen: Zum einen schützt das **Unterhautfettgewebe** unsere Organe und allgemein unseren Körper, z. B. unter der Haut an den Fußsohlen. Zum anderen ist das Fettgewebe ein **Hormonproduzent**. Über 600 verschiedene Hormone werden hier gebildet und ausgeschüttet. Ein zu geringer Körperfettanteil kann schwerwiegende Krankheiten und Störungen mit sich bringen. Beispielsweise ist das Schönheitsideal des „Sixpack" am Bauch vor allem bei Frauen sehr kritisch zu sehen, denn bei extrem an Fitness orientierten Frauen kann es bei einem Körperfettanteil von unter 17 % zu Fruchtbarkeitsstörungen kommen.

Bei der qualitativen Betrachtung des menschlichen Fettgewebes rückt das **braune Fettgewebe** zunehmend in den Fokus der Forschung. Dessen Menge kann mithilfe der Positronen-Emissions-Tomografie (PET) gemessen werden. Ursprünglich wurde angenommen, dass braunes Fett ausschließlich bei Säuglingen vorkommt und diese als „Baby-

Tab. 2.3 Krankheitsrisiko und Taillenumfang

Geschlecht	Leicht erhöhtes Risiko	Deutlich erhöhtes Risiko
Frauen	> 80 cm	> 88 cm
Männer	> 94 cm	> 102 cm

speck" an Hals und Brust vor einer Auskühlung schützt. Infolge der Verbreitung der PET wurde braunes Fett auch bei Erwachsenen mit überraschend positiven Aspekten entdeckt. Es wirkt sich günstig auf den Stoffwechsel aus, da es im Gegensatz zu weißem Fettgewebe keine Kalorien speichert.

Eine Studie des Rockefeller University Hospital zeigt, dass Menschen mit braunem Fettgewebe einen „gesünderen Stoffwechsel" haben: Die Studienteilnehmer litten weniger an Bluthochdruck sowie anderen Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Fettstoffwechselstörungen. Als stimulierende Faktoren für die Bildung von braunem Fettgewebe werden Bewegung, Coffein und Kälte angegeben. (Becher et al. 2021)

Dagegen wurde vor allem das **viszerale Fett** – also das Fett in der freien Bauchhöhle, das die inneren Organe umgibt – als kritischer Faktor identifiziert (UGB 2013). Es gilt als Wegbereiter für die typischen Erkrankungen des metabolischen Syndroms, bei dem Krankheiten wie Bluthochdruck, Diabetes, Fettstoffwechselstörungen sowie Gicht parallel auftreten. Der viszerale Fettanteil lässt sich relativ gut durch die Messung des Taillenumfangs abschätzen; eine Messung wird empfohlen, wenn der BMI über 25 liegt. Tab. 2.3 zeigt die Messwerte an, bei denen ein erhöhtes Risiko vorliegt.

Professor Ingo Froböse schlägt einen weiteren Parameter vor: den **Body-Abdomen-Index (BAI)**, das Verhältnis von **Taillenumfang zur Körpergröße**. (Froböse 2022) Dieses Verhältnis kann einfach mit einem Maßband bestimmt werden: der Taillenumfang (Mess- und Ablesepunkt in der Mitte zwischen der letzten Rippe und dem Beckenknochen, in der Regel zwei bis drei Zentimeter oberhalb des Bauchnabels) wird durch die Körpergröße in Zentimeter geteilt.

Beispiel

Berechnung des Body-Abdomen-Index (BAI)
(Froböse 2022)

Taillenumfang [cm] ÷ Körpergröße [cm] = BAI

Bei einer Person mit einer Körpergröße von 1,80 m und einem Taillenumfang von 90 cm beträgt der BAI demnach 0,5:
90 cm ÷ 180 cm = 0,5

Je größer der Taillenumfang ist, umso höher wird der BAI. Die **Risiken für die Gesundheit erhöhen sich stark,** wenn der BAI über den folgenden Werten liegt, die nach Alter unterschieden werden:

- Alter < 40 Jahre: > BAI 0,5
- Alter = 40–50 Jahre: > BAI 0,53
- Alter > 50 Jahre: > BAI 0,55

Tab. 2.4 Körperfettanteil und gesundheitliche Bewertung

Alter in Jahren	Körperfettanteil (in %)			
	Niedrig	Normal	Hoch	Sehr hoch
Frauen				
20–39	< 21,0	21,0–32,9	33,0–38,9	≥ 39,9
40–59	< 23,0	23,0–33,9	34,0–39,9	≥ 40,0
60–79	< 24,0	24,0–35,9	36,0–41,9	≥ 42,0
Männer				
20–39	< 8,0	8,0–19,9	20,0–24,9	≥ 25,0
40–59	< 11,0	11,0–21,9	22,0–27,9	≥ 28,0
60–79	< 13,0	13,0–24,9	25,0–29,9	≥ 30,0

Quelle: Gallagher et al. 2000

Die Frage nach dem Körperfettanteil, der als normal bzw. gesund definiert werden kann, ist aus wissenschaftlicher Perspektive nicht einfach zu beantworten. Die Referenzwerte in Tab. 2.4, ermittelt von der Ernährungsmedizinerin Dr. Dympna Gallagher von der Columbia Universität in New York, gelten als eine gute Bewertungsbasis.

Um die Werte exakt bestimmen zu können, wurde die sogenannte BIA-Messung, eine Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung, konzipiert. Die Abkürzung „BIA" steht für **bioelektrische Impedanzanalyse**: Mithilfe eines schwachen Wechselstroms (0,8 mA) wird der elektrische Gesamtwiderstand des Körpers (Impedanz) ermittelt. Da die verschiedenen Körperkompartimente den Strom unterschiedlich leiten, sind Rückschlüsse auf die Zusammensetzung des Körpergewichts möglich. Bei Übergewicht besonders interessant ist die Menge des Körperfettes, das in aller Regel vermindert werden soll.

2.2.2 Sarkopene Adipositas

Neben dem Körperfettanteil sollte der Muskelmasse eine wesentlich größere Beachtung geschenkt werden als bisher. Fachleute wie Professor Dr. med. Bischoff von der Uni Hohenheim warnen vor der „Sarkopenen Adipositas". Dieser Terminus wurde von einem internationalen Experten-Panel (Donini et al. 2022) als neues Krankheitsbild in die wissenschaftliche Debatte eingeführt. Unter Sarkopenie versteht man einen Abbau der Muskelmasse nach einer Phase von Immobilität, z. B. infolge Bettlägerigkeit oder nach langem Tragen eines Gipsverbands. Normal ist zudem ein Muskelabbau im Alter. So bauen Frauen nach dem 60. Lebensjahr ca. 0,6 kg Muskelmasse pro Jahrzehnt ab, überwiegend Typ-II-Muskelfasern (kraftvoll und schnell kontrahierend). Männer verlieren sogar 1,6 kg Muskelmasse pro Dekade, bauen allerdings sowohl Typ-I-Muskelfasern (ausdauernd und langsam kontrahierend) als auch Typ-II-Muskelfasern ab. Hierbei ist allerdings die Devise „use it or loose it" zu beachten: „Was Du nicht nutzt, wirst Du verlieren." In der Praxis bedeutet dies, dass Mann und Frau den natürlichen Muskelabbau im Alter deutlich

abbremsen können, wenn sie ein altersgerechtes Krafttraining betreiben. Neu ist nach Bischoff die Erkenntnis, dass auch junge Menschen an Muskelschwund (Sarkopenie) leiden können, wenn sie übergewichtig sind. Dabei kommt es in der Anfangsphase des Gewichtsanstiegs sogar zu einer Vermehrung der Muskeln, da diese das erhöhte Körpergewicht stemmen müssen. Bei einem weiteren Gewichtsanstieg wird ein „Kipppunkt" erreicht, ab dem die Muskulatur infolge des höheren Gewichts und des meist damit verbundenen Bewegungsmangels abgebaut wird. Die Betroffenen sind dann laut Bischoff „deutlich anfälliger für Krankheiten. Auch die Lebenserwartung sinkt.". Der Muskelabbau betrifft auch die Atemmuskeln, was sich in schwereren Verläufen von Ateminfekten zeigt. Eine zentrale Rolle bei der Diagnose „Sarkopene Adipositas" spielen die BIA-Messung (▸ Kap. 2.2.3) oder die DXA-Methode (*dual X-ray absorptiometry*). Die Expertengruppe für die „Sarkopene Adipositas" empfiehlt für die genaue Diagnosestellung einen Methodenmix. Neben BIA und/oder DXA-Methode bieten sich für die Beratungspraxis leicht zu handhabende, standardisierte Muskelfunktionstests an. Hier kommen in Frage: die Messung der Handkraft, die Ermittlung der Gehstrecke, die eine Person innerhalb von sechs Minuten zurücklegen kann, oder wie oft sie innerhalb von einer Minute von einem Stuhl aufstehen und sich wieder hinsetzen kann, ohne die Arme zu benutzen. Bis Evidenz basierte Empfehlungen für die Therapie der „Sarkopenen Adipositas" vorliegen, empfehlen die Experten eine über den Tag verteilte ausreichende **Eiweißaufnahme** und ein auf den Einzelnen zugeschnittenes **Krafttraining**.

2.2.3 BIA-Messsäulen und ihre Interpretationen

Durch die Messung auch anderer Parameter wie Körperwasser, fettfreier Masse (FFM), Magermasse, Körperzellmasse (*body cell mass*, BCM), extrazellulärer Masse (*extracellular mass*, ECM) sowie des sogenannten Phasenwinkels sind Rückschlüsse auf die Muskelmenge und sogar auf den Fitnesszustand des Probanden möglich. ○ Abb. 2.1 zeigt exemplarisch die Auswertung einer BIA-Messung mit dem BIA-Messgerät der Firma Egofit®, mit den Angaben Fett, Muskeln, Wasser, fettfreie Masse, BCM und ECM. Aus der BCM berechnet sich der Grundumsatz (*basic metabolic rate*, BMR); aus Körpergewicht und Körpergröße wird der BMI berechnet und angezeigt.

Körperfett. Das Körperfett wirkt bei der Messung wie eine Isolationsschicht für den Wechselstrom. Da Fettzellen sich in ihren Eigenschaften deutlich von den stoffwechselaktiven Zellen (BCM) unterscheiden, zeigen sie kaum kapazitiven Widerstand (*reactance*). Die Fettmasse ergibt sich aus der Differenz von Magermasse und Körpergewicht.

Muskelmasse. Die Muskelmasse wird mittels komplexer Formeln aus der Magermasse (fettfreie Masse) berechnet.

Wasser. Bei der BIA wird das in den Geweben enthaltene Elektrolytwasser recht genau gemessen. Wurde kurz vor der Messung getrunken, verfälscht dies nicht das Messergebnis, wogegen vorher intravenös zugeführte Lösungen die Messung verändern. Normwerte für den Wassergehalt des Körpers bei verschiedenen Personengruppen sind in □ Tab. 2.5 aufgeführt.

FFM = Fettfreie Masse (lean body mass, LBM). Zur fettfreien Masse des Körpers zählen die Muskeln, die Organe, das Skelettsystem und das Zentralnervensystem. Es handelt sich vor allem um Zellen, in denen Stoffwechselarbeit geleistet wird. In die FFM werden auch die Flüssigkeit, die sich außerhalb der Zellen befindet, und die sogenannte Matrixsubstanz

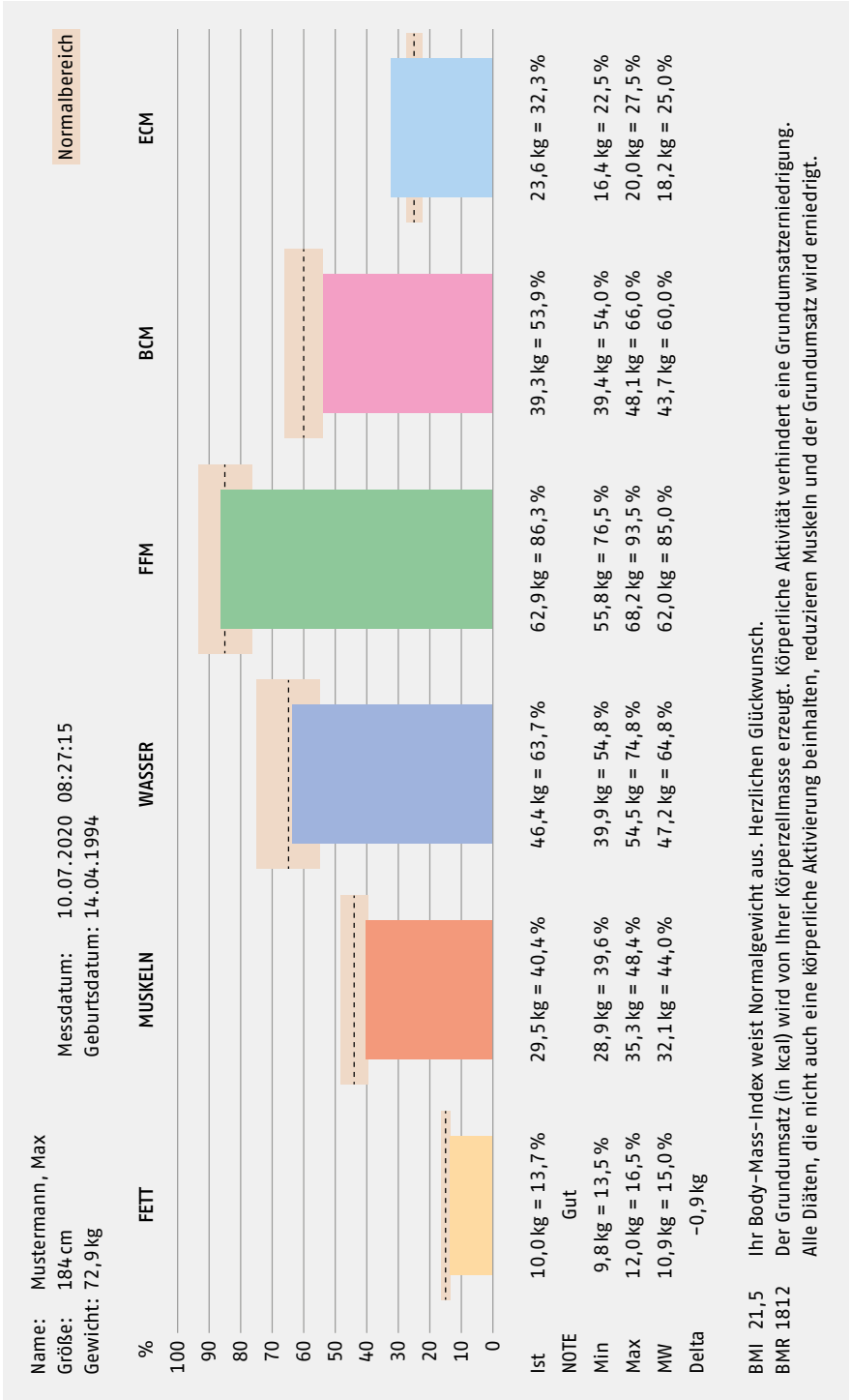


Abb. 2.1 Bioelektrische Impedanzanalyse (exemplarisch) mit BIA-Messsäulen (eigene Auswertung des Autors mit dem BIA-Messgerät der Firma Egofit®). FFM: fettfreie Masse; BCM: Körperzellmasse (*body cell mass*); ECM: extrazelluläre Masse (*extracellular mass*); BMI: Body-Mass-Index; BMR: Grundumsatz (*basal metabolic rate*)

Tab. 2.5 Normwerte für den Wassergehalt des Körpers

Frauen	50–60 %
Männer	55–65 %
Menschen mit sehr hohem Muskelanteil (z. B. Bodybuilder)	70–80 %
Fettleibige/adipöse Menschen	45–50 %

(„Grundgewebe“) miteinbezogen. Es wird davon ausgegangen, dass die Magermasse einen Wassergehalt von 73 % hat; sie lässt sich somit aus dem Gesamtkörperwasser berechnen.

BCM = Körperzellmasse (body cell mass). Dieser Parameter ist der aussagekräftigste und bedeutendste im Kontext der gesamten BIA-Messung. Die Körperzellmasse ist ein „funktionell definiertes Kompartiment“, kein anatomisches. (Dörhöfer, Pirlich 2005) Sie beinhaltet die Zellen der inneren Organe sowie der Skelettmuskulatur und ist zudem entscheidend für den Energieverbrauch des Organismus. Sämtliche Sauerstoff verbrauchenden Stoffwechselleistungen werden hier erbracht.
Bei einer BIA-gestützten Ernährungsberatung sollte grundsätzlich und primär auf den Erhalt der BCM geachtet werden. Dies gilt besonders im Rahmen von Reduktionsdiäten, bei denen Körpermasse abgebaut werden soll. Ziel ist es, hauptsächlich Fett zu verlieren und nicht physiologisch wertvolle Körpersubstanz wie BCM.

ECM = Extrazelluläre Masse (extra cellular mass). Dieser Teil der Körpermasse besteht aus festen und flüssigen Anteilen, die außerhalb der Zellen liegen. Zu den festen Bestandteilen zählen Collagen, Elastin, Faszien, Haut, Knochen und Sehnen. Der flüssige Anteil besteht aus Plasma und Wasser in den Zwischenzellräumen (interstitiell). Flüssigkeiten in Körperhohlräumen (transzelluläres Wasser), z. B. Gehirn- und Rückenmarksflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis), werden bei der BIA-Messung nicht erfasst.
Zwei weitere Parameter können zur Beurteilung des Ernährungszustands herangezogen werden: der Quotient aus ECM und BCM sowie der Phasenwinkel.

ECM-BCM-Quotient. Bei gesunden, gut ernährten Menschen ist der Anteil der BCM deutlich größer als der Anteil der ECM. Das heißt, der ECM-BCM-Quotient sollte klar unter dem Faktor 1 liegen. Wird ein ECM-BCM-Quotient über 1 berechnet, sollte dies ärztlich abgeklärt werden. Eine solche Situation kann eintreten, wenn wertvolle BCM abgebaut wird und/oder Wasser in der ECM eingelagert ist. Dies ist beispielsweise bei einer dauerhaft erhöhten Insulinsekretion oder bei Vorliegen des metabolischen Syndroms der Fall.

Phasenwinkel. Die phasensensitive Elektronik moderner BIA-Geräte bewirkt eine Zeitverschiebung zwischen Strom- und Spannungsmaximum. Da der verwendete Wechselstrom eine Sinusform hat, wird diese Zeitverschiebung in Grad (°) gemessen und als Phasenwinkel bezeichnet. Dieser elektrochemische Zusammenhang kann bildlich vereinfacht ausgedrückt werden: Gesunde, intakte Zellen, die ein stabiles Membranpotenzial haben, sind prall gefüllt und zeigen einen hohen Phasenwinkel. Zellen mit einem geringen Spannungszustand sind eher „welk“ und die Messung ergibt bei ihnen einen niedrigen Phasenwinkel.

Tab. 2.6 Beurteilung und Einteilung der Phasenwinkel-Werte

Frauen	Männer	Beurteilung
> 7,5	> 7,9	Meist nur im Leistungssport und bei Bodybuilding
6,4–6,5	7,0–7,9	Sehr gut
6,0–6,4	6,5–6,9	Gut
5,5–5,9	6,0–6,4	Befriedigend
5,0–5,4	5,5–5,9	Ausreichend
4,0–4,9	4,5–5,4	Mangelhaft
< 4,0	< 4,5	Ungenügend (Fehlernährung)
< 2	< 2,5	Nur bei Inaktivitätsatrophie mit Muskelschwund

Quelle: Das BIA-Kompendium®, III. Auflage, S. 18, 2009; https://data-input.de/bia/deutsch/wissenschaft/bia-kompendium.php

Tab. 2.6 zeigt eine übersichtliche Bewertung des Phasenwinkels. Die Schulnoten von „sehr gut" bis „ungenügend" beziehen sich sowohl auf den Ernährungs- als auch auf den Trainingszustand.

Direkt am jeweiligen BIA-Messgerät abzulesenden Werte sind:

- **Resistanz** (*resistance*, R) und
- **Reaktanz** (*reactance*, Xc).

Die **Impedanz** (Z) wird mithilfe der folgenden Formel berechnet:

$$Z = R^2 + Xc^2$$

2.3 Ermittlung des Grundumsatzes/Ruheumsatzes

Eine bedeutende Größe für die Behandlung des Übergewichts ist der sogenannte **Grundumsatz** (*basic metabolic rate*, BMR). Dieser ist eine in Kilokalorie/Kilojoule (kcal/kJ) gemessene Größe für den Energieverbrauch im Ruhezustand unter einer definierten Umgebungstemperatur. Er setzt sich aus dem **Energiebedarf** der Organe des Nervensystems sowie dem **Energieaufwand** für Stoffwechselleistungen wie biochemische Reaktionen und Transportprozesse zusammen. Bei Kindern schließt der Grundumsatz auch den Energiebedarf für das Wachstum mit ein. Tab. 2.7 führt den Anteil verschiedener Organe am Grundumsatz auf.

Der Grundumsatz (BMR) wird mithilfe der **indirekten Kalorimetrie** nach 12-stündigem Fasten in liegender Position bei der sogenannten **Indifferenztemperatur** bestimmt, bei welcher der Körper weder aktiv Wärme bilden noch abgeben muss. (Hollmann, Hettinger 1990)

Tab. 2.7 Anteil verschiedener Organe am Grundumsatz

Organe	Anteil am Grundumsatz (in %)
Leber	26
Muskeln	26
Gehirn	18
Herz	9
Nieren	7
Rest	14

Quelle: Nach Lehmann 1961

MERKE Bei der **indirekten Kalorimetrie** wird nicht wie bei der direkten Kalorimetrie die vom Lebewesen abgegebene Wärme gemessen, sondern die **Sauerstoffaufnahme des Organismus**. Mithilfe dieser Messgröße kann dann der Energieverbrauch berechnet werden.
Da die Sauerstoffaufnahme in Beziehung zum Kalorienverbrauch steht, erfolgt die Umrechnung nach folgender Formel:

kcal/min = VO_2 (Sauerstoffaufnahme in L/min) × 5

Die oben genannten Voraussetzungen für eine exakte Bestimmung des Grundumsatzes (GU) sind in der Praxis normalerweise nicht gegeben. Daher wird in der klinischen Forschung meist der **Ruheumsatz** (*resting metabolic rate*, RMR) bestimmt. Dieser ist definiert als „Stoffwechselumsatz in Körperruhe unter üblichen Alltagsbedingungen". Der Ruheumsatz liegt durchschnittlich etwa 10 % höher als der Grundumsatz. (Wechsler 1998)

Da die Bestimmungsmethoden der indirekten Kalorimetrie für den Grund- bzw. Ruheumsatz in der Routinediagnostik bzw. -beratung zu aufwendig sind, wurden verschiedene Formeln aufgestellt, mit denen man den Grundumsatz annäherungsweise bestimmen kann.

CAVE Keine der nachfolgend genannten Formeln zur näherungsweisen Bestimmung des Grundumsatzes gewährleistet eine exakte Grundumsatzbestimmung. Die Ergebnisse können nur eine Orientierungshilfe sein!

Bei einer BIA-Messung (▸Kap. 2.2.3) wird der Grundumsatz als BMR in der für den Klienten bestimmten Grafik direkt angegeben (○ Abb. 2.1). Er wird auf Basis von *reactance* und *resistance* bestimmt und muss dann nicht mehr mithilfe von Formeln berechnet werden.

Die Formeln in ▸Info 2.1 sind in verschiedenen Publikationen zu finden bzw. werden auch im Internet als Berechnungsgrundlage verwendet.

Info 2.1: Faustregeln zur Bestimmung des Grundumsatzes
(Nach McArdle et al. 1981)

Männer
1 kcal pro 1 Kilogramm Körpergewicht und Stunde:

Körpergewicht [kg] × 1 × 24 = Grundumsatz [kcal]

Beispiel: 70 kg × 1 × 24 = 1680 kcal

Frauen
0,9 kcal pro 1 Kilogramm Körpergewicht und Stunde:

Körpergewicht [kg] × 0,9 × 24 = Grundumsatz [kcal]

Beispiel: 60 kg × 0,9 × 24 = 1296 kcal

Etwas genauere Werte erhält man, wenn die **Körperoberfläche** als Basis zugrunde gelegt wird (▸ Info 2.2).

Info 2.2: Bestimmung des Grundumsatzes auf Basis der Körperoberfläche

Männer
915 kcal Grundumsatz pro Quadratmeter Körperoberfläche

Frauen
834 kcal Grundumsatz pro Quadratmeter Körperoberfläche

Noch mehr Infos
Zur Berechnung der **Körperoberfläche** gibt es entsprechende Tools im Internet.

Sehr bekannt, allerdings etwas komplizierter in der Berechnung, ist die **Harris-Benedict-Formel** aus dem Jahr 1918. Diese berücksichtigt Alter und Geschlecht als wichtige Einflussfaktoren des Grundumsatzes (▸ Info 2.3).

Info 2.3: Bestimmung des Grundumsatzes mithilfe der Harris-Benedict-Formel

Ruheenergieumsatz bei Männern [kcal/24 h]

66,47 + (13,7 × Körpergewicht [kg]) + (5 × Körpergröße [cm]) – (6,8 × Alter [Jahre])

Ruheenergieumsatz bei Frauen [kcal/24 h]

655,1 + (9,6 × Körpergewicht [kg]) + (1,8 × Körpergröße [cm]) – (4,7 × Alter [Jahre])

Wichtig für Übergewichtige

Da mit steigendem Körpergewicht der Grundumsatz pro Kilogramm Körpergewicht abnimmt, sollte ab einem Body-Maß-Index von 30 kg/m^2 in die obengenannten Formeln das **angepasste Körpergewicht** eingesetzt werden, das sich wie folgt berechnet:

Angepasstes Körpergewicht [kg] = Idealgewicht [kg] + ((Körpergewicht [kg] – Idealgewicht [kg]) × 0,25)

Am gebräuchlichsten ist die Kalkulation der WHO (1990), die auf der Grundumsatzformel nach Mifflin et al. (1990) basiert (▸Info 2.4).

Info 2.4: Bestimmung des Grundumsatzes mithilfe der WHO-Formel

(Nach Mifflin et al. 1990)

Ruheenergieumsatz bei Männern [kcal/24 h]

(10 × Gewicht [kg]) + (6,25 × Größe [cm]) – (5 × Alter [Jahre]) + 5

Ruheenergieumsatz bei Frauen [kcal/24 h]

(10 × Gewicht [kg]) + (6,25 × Größe [cm]) – (5 × Alter [Jahre]) – 161

Der Grundumsatz steht mehr mit dem biologisch aktiven Gewebe der Körpermasse in Verbindung als mit dem Gesamtgewicht. So verbraucht jedes Kilogramm Muskelmasse pro Tag rund 30 kcal mehr Energie als ein Kilogramm Körperfett. Daher kann über die Bestimmung der sogenannten fettfreien Masse (*body cell mass*, BCM), z. B. mithilfe der bioelektrischen Impedanzanalyse (▸Kap. 2.2.3), eine noch genauere Abschätzung des Grundumsatzes erfolgen. Dies ist mit der **Katch-McArdle-Formel** (▸Info 2.5) möglich. Für diese Berechnungsmethode muss jedoch die Körperzusammensetzung bekannt sein. Es ist nur eine einzige Formel für beide Geschlechter nötig, da die Magermasse bereits geschlechtsspezifisch bestimmt wird.

Info 2.5: Bestimmung des Grundumsatzes mithilfe der Katch-McArdle-Formel

370 + (21,6 × Magermasse [kg]) = Grundumsatz [kcal]

Beispiel:

- Frau, 60 Kilogramm, Körperfett = 20 % bzw. 12 kg
- 60 kg – 12 kg = 48 kg Magermasse
- 370 + (21,6 × 48 kg) = 1406,8 kcal

Wichtige Einflussfaktoren auf den Grundumsatz finden sich in Tab. 2.8.

Tab. 2.8 Einfluss auf den Grundumsatz

Faktor	Effekte auf den Grundumsatz (GU)
Alter	Mit Zunahme des Alters kommt es pro Lebensjahrzehnt zu einer Absenkung des GU um ca. 2 %.
Geschlecht	Bei Männern erhöht sich der GU aufgrund der höheren FFM.
Hormone	Adrenalin, Somatotropin und Sexualhormone erhöhen den GU.
Klima	Tropisches Klima erhöht den Grundumsatz um 10–20 %.
Krankheiten	Beispiele: ■ Depressionen senken den GU ■ Fieber erhöht den GU pro Grad Celsius um ca. 13 %
Muskelmasse	Je größer die Muskelmasse eine Person, desto höher der GU
Schilddrüsenfunktion	Bei Unterfunktion: Absenkung bis auf die Hälfte Bei Überfunktion: Erhöhung bis auf das Doppelte
Schwangerschaft	Erhöhung des GU

2.4 Physiologie des Abnehmens

Abnehmen ist physikalisch betrachtet relativ einfach. Energie geht nach dem Energieerhaltungssatz nicht verloren, kann nicht eingespart, vernichtet oder verschwendet werden. Sie kann nur in andere Formen umgewandelt werden. Es ist wissenschaftlicher Minimalkonsens, dass die Gewichtsabnahme oder -zunahme eine Frage der Energiebilanz ist.

Die Aufschlüsselung der Nahrung in die Makronährstoffe Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate geht auf den englischen Arzt und Biochemiker William Prout (1785–1850) zurück. Er fand als erster heraus, dass sich unsere Nahrung unter einer energetischen Betrachtung in diese drei Stoffgruppen einteilen lässt. Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle noch der Alkohol erwähnt, der als Energielieferant häufig unterschätzt wird.

Lebendige Organismen wie Mensch und Tier nehmen Energie in Form von Lebensmitteln zu sich. Der Brennwert dieser Lebensmittel wird in der Maßeinheit (Kilo-)Kalorie

Tab. 2.9 Energieaufnahme und -verbrauch

Energieaufnahme	kcal/kJ pro Gramm	Energieverbrauch durch ...	Ermittlung
Eiweiß	4,1/17,2	Grundumsatz	BIA, Formeln
Fett	9,3/39,9	Arbeitsumsatz	PAL-Werte[1]
Kohlenhydrate	4,1/17,2	Freizeitumsatz	PAL-Werte[1]
Alkohol	7,1/29,7	Verdauung/Thermogenese	Nur in wissenschaftlichen Studien möglich

Quelle: www.academyofsports.de/de/lexikon/energiegehalt-der-grundnaehrstoffe/
[1] PAL: *physical activity level*, Tabellenwerte für die Intensität körperlicher Aktivität. Diese werden mit dem Grundumsatz multipliziert, um den Gesamtenergieverbrauch zu ermitteln.

(kcal) angegeben. Nach dem internationalen Einheitensystem bzw. dem SI-System (frz. *système international d'unités*) wurde die Kalorie von der Einheit (Kilo-)Joule (kJ) abgelöst. Die Kalorie ist allerdings noch so populär, dass beide Einheiten für den Brennwert der Lebensmittel verwendet werden.

1 cal = 4,1868 J; 1 kcal = 4,1868 kJ
1 J = 0,2388 cal; 1 kJ = 0,2388 kcal

Tab. 2.9 führt die „Stellschrauben" auf, die infrage kommen, wenn Menschen abnehmen bzw. zunehmen wollen. Auf der einen Seite steht die Energieaufnahme, auf der anderen Seite der Energieverbrauch.

Genau genommen ist das Grundprinzip der Gewichtabnahme denkbar einfach. An den in Tab. 2.8 aufgelisteten acht Stellschrauben – Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate und Alkohol auf der Aufnahmeseite sowie Grundumsatz, Arbeits- und Freizeitumsatz und Thermogenese auf der Verbrauchsseite – kann „gedreht" werden, um auf eine negative Energiebilanz zu kommen. Der Arbeits- und Freizeitumsatz wird unmittelbar und kurzfristig durch eine Steigerung der körperlichen Aktivität erhöht. Der Grundumsatz lässt sich indirekt und mittel- bis langfristig durch eine erhöhte Muskelmasse steigern. Auch die Schilddrüse spielt eine wichtige Rolle für den Grundumsatz. Eine Unterfunktion führt zu einem Absinken des Grundumsatzes, eine Überfunktion zu einer Erhöhung. Anzustreben ist eine physiologische Schilddrüsenfunktion, also weder eine Unter- noch eine Überfunktion (▸Kap. 2.4.2).

Auf der **Seite des Energieverbrauchs** ist der sogenannte **PAL-Wert** von Bedeutung für die Ermittlung des gesamten Energieverbrauchs. Während der Grundumsatz den Energieverbrauch in Körperruhe wiedergibt, wird der zusätzliche Energieverbrauch, der durch körperliche Aktivität entsteht, mithilfe der PAL-Faktoren annäherungsweise berechnet. PAL steht für *physical activity level* und stellt ein Maß für das individuelle Aktivitätsniveau dar. Tab. 2.10 zeigt übersichtlich die verschiedenen Abstufungen.

Die PAL-Faktoren werden gemäß der Anzahl an Stunden, die für die jeweilige Aktivität anfällt, multipliziert und die Faktoren danach zusammengezählt. Die Summe wird dann durch 24 (Stunden) dividiert, um den durchschnittlichen täglichen PAL-Faktor zu ermitteln. Dieser wird dann mit dem Grundumsatz (durch Formeln errechnet oder z. B. durch BIA ermittelt) multipliziert. So erhält man den **durchschnittlichen Gesamtenergiebedarf** als Resultat.

Tab. 2.10 Übersicht PAL-Werte

Faktor	Aktivität	Beispiele
0,95	Schlafen	–
1,2	Nur sitzend oder liegend	Gebrechliche Menschen
1,4–1,5	Sitzend, kaum körperliche Aktivität	Büroarbeit am Schreibtisch
1,6–1,7	Überwiegend sitzend, gehen und stehend	Studierende, Schüler, Taxifahrer
1,8–1,9	Hauptsächlich stehend und gehend	Verkäufer, Kellner, Handwerker
2,0–2,4	Körperlich anstrengende Arbeit	Landwirte, Hochleistungssportler

Quelle: www.sportunterricht.ch/Theorie/Energie/energie.php

Beispiel

Berechnung des durchschnittlichen Gesamtenergiebedarfs mithilfe des PAL-Werts
Anzahl der Stunden:

- **Phase 1:** 8 Stunden Schlaf (PAL-Wert: 0,95/h)
- **Phase 2:** 8 Stunden Bürojob mit ausschließlich sitzender Tätigkeit (PAL-Wert: 1,4/h)
- **Phase 3:** 2 Stunden Sporteinheit (PAL-Wert: 2,0)
- **Phase 4:** 6 Stunden mit wenig anstrengender Freizeitaktivität (PAL-Wert: 1,6/h)

((8 h × 0,95) + (8 h × 1,4) + (2 h × 2,0) + (6 h × 1,6)) ÷ 24 h = 1,35

Wichtig: Die Stundensumme der einzelnen Phasen muss am Ende 24 Stunden ergeben.

William Prout kann als Pionier der Diätstreitigkeiten bezeichnet werden, denn seit seiner energetischen Betrachtung der Gewichtsregulation streiten sich die Diäterfinder, deren Anhänger, aber auch Ernährungsmediziner und Ökotrophologen über die perfekte Diätstrategie, konkret um die Antwort auf die Frage, welchen prozentualen Anteil Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate an der Energieaufnahme haben sollen, um das Ziel einer möglichst effizienten Gewichtsabnahme zu realisieren.

An der Stellschraube **Eiweiß** sollte allerdings nicht im Sinne einer Verminderung gedreht werden. Eiweiß sättigt, sorgt dafür, dass Muskelmasse nicht abgebaut wird und erfordert bei der Verdauung einen höheren Energieaufwand als Fett und Kohlenhydrate. Eiweiß nur aus der Brennwertperspektive zu betrachten, wäre kontraproduktiv. Eine ganze Reihe von Diäten setzt daher auf eine stark vermehrte Aufnahme von eiweißreichen Lebensmitteln (▸Kap. 4.8).

Bei der für eine Gewichtsabnahme optimalen Aufnahmemenge von Fett und Kohlenhydraten wurden und werden wissenschaftliche Grabenkämpfe geführt. Die Lager sind gespalten:

- Auf der einen Seite favorisiert das „Low-Fat-Lager“ eine Fettaufnahme, die nicht über 30 % der Gesamtenergieaufnahme hinausgeht, bzw. setzt bei 60 g Fett pro Tag ein Limit. Kernargument ist der mit 9,3 kcal/39 kJ pro Gramm höchste Brennwert aller Makronährstoffe.

- Dem entgegen steht das „Low-Carb-Lager“, das vor allem den Insulinstoffwechsel fokussiert. Kohlenhydrate, insbesondere diejenigen, die eine hohe Blutzuckerreaktion bewirken und damit parallel auch eine starke Insulinsekretion, gelten als Hauptverursacher der Übergewichtsepidemie.

Auf der anderen Seite der Energiebilanz kann die Energieumwandlung in kinetische Energie beispielsweise durch einen vermehrten Aktivitätsaufwand erhöht werden. Auch dieser Aspekt wird in Diäten und Abnahmeprogrammen stark betont, vor allem bei solchen, die Fitness-orientierte Menschen ansprechen.

Um die optimale Abnahmestrategie ranken sich viele Falschaussagen, Halbwahrheiten, Mythen und wissenschaftlich umstrittene Hypothesen. Neben dem Aspekt der Nährstoffaufteilung in Hinblick auf Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate (Besprechung der verschiedenen Diätansätze in ▸Kap. 4) lässt sich das Gros all dieser Aussagen in acht Rubriken unterteilen:

1. Energetische Aspekte des Abnehmens (▸Kap. 2.4.1)
2. Schilddrüse und Abnehmen (▸Kap. 2.4.2)
3. Insulin und Körpergewicht (▸Kap. 2.4.3)
4. Appetit, Hunger und Sättigung (▸Kap. 2.4.4)
5. Die Rolle der Bewegung beim Abnehmen (▸Kap. 2.4.5)
6. Die zeitliche Verteilung von Mahlzeiten (▸Kap. 2.4.6)
7. Genetische Aspekte beim Abnehmen (▸Kap. 2.4.7)
8. Mikrobiota und Gewicht (▸Kap. 2.4.8)

2.4.1 Energetische Aspekte des Abnehmens

„Kalorienzählen ist überholt.“ Auf diese Kernbotschaft lassen sich zahlreiche Aussagen zu den energetischen Aspekten des Abnehmens reduzieren. Rein formell betrachtet ist diese Aussage richtig, denn die (Kilo-)Kalorie ist längst im internationalen Einheitensystem von der Einheit (Kilo-)Joule abgelöst worden. Doch der tiefere Kern dieser Aussage bezieht sich auf die Sinnhaftigkeit einer fortlaufenden Messung des Brennwerts des Lebensmittels bzw. des Verbrauchs an Energie durch Bewegung. In manchen Programmen, z. B. bei WW (ehemals WeightWatchers; ▸Kap. 17.9), werden solche Messungen weder in Kalorien noch in Joule vorgenommen, sondern in Form von Punkten, was aber letztendlich auf dasselbe Prinzip hinausläuft.

Physikalischer und physiologischer Brennwert

Ein wesentlicher Aspekt der Aussage „Kalorienzählen ist überholt“ liegt im Unterschied zwischen dem **physikalischen** und dem **physiologischen Brennwert**. Der Energiegehalt eines Lebensmittels wird in einem Bombenkalorimeter gemessen, ein geschlossener Raum, in dem das Lebensmittel verbrannt wird und die freiwerdende Wärmeenergie exakt bestimmt werden kann. Der menschliche Organismus ist jedoch kein geschlossenes System und der Energiewert eines Lebensmittels entspricht nach dem Verzehr nicht dem physikalischen Brennwert. Mit anderen Worten: Der physiologische Brennwert einer Möhre richtet sich u. a. nach der Verdauung, ob sie roh oder gekocht verzehrt wurde oder mit welchen anderen Lebensmitteln sie kombiniert wurde. Eine Kalorie ist daher niemals eine Kalorie, um es plakativ auszudrücken. Der **Verarbeitungsgrad** der Lebensmittel muss mitberücksichtigt werden, um das Prinzip der Energiebilanz differenziert betrachten zu können.

Gute und schlechte Futterverwerter

Ein weiterer Aspekt betrifft die individuelle Verstoffwechselung. Wenn von guten und schlechten Futterverwertern die Rede ist, geht es um die unterschiedliche energetische Nahrungsverwertung. Da der Mensch eben kein Bombenkalorimeter ist, müssen die Gegebenheiten im Magen-Darm-Trakt miteinbezogen werden. Ein drastischer Fall aus der Beratungspraxis handelt von einem Klienten, der trotz hochkalorischer Nahrung immer weiter an Gewicht verlor. Eine mikrobiologische Diagnostik ergab eine Besiedlung des Zwölffingerdarms mit Anaerobiern, die sich von den verzehrten Kohlenhydraten ernährten und so eine Gewichtszunahme unmöglich machten. Erst eine drastische ketogene Ernährung führte zu einem „Aushungern" der dysbiotischen Keimflora, was dann mit einem allmählichen Gewichtsanstieg einherging.

„Negative" Kalorien

Während die oben genannten physiologischen Zusammenhänge wissenschaftlich gut belegbar sind, gibt es ein Thema, das im Zusammenhang mit „Kalorienmythen" immer wieder für Aufsehen sorgt: die sogenannten **„negativen" Kalorien**. Behauptet wird, dass es Lebensmittel gibt, die beim Verdauungsvorgang mehr Energie „kosten" als sie liefern. Eine Liste derartiger Lebensmittel, die u. a. Gurke, Sellerie und Spargel enthält, wird meist auf einschlägigen Seiten mitgeliefert. Tatsache ist: Die Verdauung und Speicherung von Lebensmitteln erfordert einen Energieaufwand, der unter dem Fachbegriff **Thermogenese** (s. unten) rangiert. Es ist zwar richtig, dass es Lebensmittel gibt, die nur wenig Energie liefern (also eine niedrige Energiedichte haben) und aufgrund ihres hohen Ballaststoffanteils die Verdauung in Schwung bringen. Dennoch kann es unter einer seriösen physikalischen Betrachtung niemals Lebensmittel mit „negativen" Kalorien geben. Solche Aussagen widersprechen jeder naturwissenschaftlichen Basis.

Thermogenese

In die Rubrik „Thermogenese" lässt sich auch eine Abnehm-Schlagzeile wie **„Abnehmen mit kaltem Wasser"** einordnen. Die Aussage ist in Bezug auf eine thermogenetische Betrachtungsweise durchaus korrekt. Dr. Michael Boschmann und sein Team vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung (DIfE; Boschmann et al. 2003) konnten belegen, dass 30–40 Minuten nach dem Trinken kalter Flüssigkeit ein Anstieg des Energieumsatzes von 30 % erfolgt. Rein rechnerisch würden so durch den zusätzlichen Konsum von 1,5 Liter Wasser täglich 17 400 Kilokalorien pro Jahr mehr verbrannt. Das entspricht 2,4 Kilogramm Fettgewebe. Die Begründung des Phänomens ist simpel: Das kalte Wasser muss vom Organismus nach der Aufnahme erst auf „Betriebstemperatur" erwärmt werden – und das wiederum verbraucht Energie in Form von Kalorien/Joule.

Doch nicht nur Kälte bewirkt einen erhöhten Energieverbrauch, auch Hitze als Schwitzeffekt nach dem Verzehr von **scharfen Gewürzen** führt zu einer Thermogenese. Scharfe Gewürze erhitzen den Organismus, dieser beginnt zu schwitzen, um den Körper abzukühlen, und somit wird der Energieverbrauch erhöht.

Im Großen und Ganzen betrachtet sind Ratschläge wie „Abnehmen mit kaltem Wasser" oder „Abnehmen mit scharfen Gewürzen" nur als Leserbelustigung in Yellow-Press-Medien einzuordnen. Nennenswerte Gewichtsverluste sind von solchen Empfehlungen nicht zu erwarten.

„Light"-Produkte

Logisch plausibel und auch wissenschaftlich begründet ist der Ansatz, energiereiche Lebensmittel gegen energieärmere auszutauschen, also durch **Light-Produkte** zu ersetzen. Eine Cola mit herkömmlichem Zuckergehalt enthält ca. 10 g Saccharose, das heißt, ein Liter Cola-Getränk liefert rund 100 g bzw. 10 Esslöffel Zucker. Wird der Zucker durch Süßstoffe ersetzt, liegt der Energie- und Zuckergehalt bei nahezu null. Das Gleiche gilt auch für alle anderen Softgetränke: Saccharose wird in der Regel durch Süßstoffe ersetzt, die keine Kalorien/Joule liefern.

Da Fett die höchste Energiedichte hat, werden auch zahlreiche **fettreduzierte Lebensmittel** wie Halbfettbutter oder -margarine angeboten. Was auf den ersten Blick sinnvoll erscheint, kann durchaus Fallstricke beinhalten. So erkaufen sich nach Angaben der Stiftung Warentest die Kunden „die versprochene Ersparnis mit ungesunden Fetten, umstrittenen Süßstoffen oder Zusatzstoffen, die viele Verbraucher meiden wollen. Die Hersteller drehen an den Rezepten, um Geschmack und Konsistenz auf die Sprünge zu helfen" (Stiftung Warentest 2020).

Wichtig zu wissen ist zunächst, wie die rechtliche Deklaration von Light-Produkten geregelt ist. ◘ Tab. 2.11 gibt eine Übersicht zur Bedeutung bestimmter Begriffe, die im Zusammenhang mit Light-Produkten verwendet werden. Die Begriffe basieren auf EU-Verordnungen und sind daher für das jeweilige nationale Recht verbindlich.

Ein Test von 77 Light-Lebensmitteln, veröffentlicht von Stiftung Warentest (2020), kam zu folgendem Fazit: Bei 60 % der getesteten Light-Lebensmittel kam es zu einer „kräftigen" Kalorienersparnis. Bei 42 % wurde diese gar nicht erzielt und bei 34 % nur geringfügig. Die Ergebnisse sind in ○ Abb. 2.2 dargestellt.

Die Diskussion über den **Sinn und Unsinn von Süßstoffen** wird seit Jahrzehnten erbittert geführt. Das Pro-Süßstoff-Lager argumentiert mit der Energieersparnis, die durch

◘ **Tab. 2.11** Deklaration von Light-Produkten. Modifiziert nach Stiftung Warentest 2020

Begriffe	Inhaltliche Regelungen
Leicht, leger, reduziert	■ Mindestens 30 % weniger Fett, Kohlenhydrate (KH), Zucker oder Kalorien als herkömmliche Lebensmittel ■ Was genau das Produkt „light" macht, muss auf der Packung stehen. **Achtung:** Hat das Produkt z. B. weniger Zucker, muss es nicht zwangsläufig weniger Kalorien haben. Höher darf der Brennwert jedoch nicht sein.
Fettarm, weniger Fett	■ Feste Lebensmittel: max. 3 g Fett/100 g ■ Flüssige Lebensmittel: max. 1,5 g Fett/100 ml
Fettfrei	■ Nicht mehr als 0,5 g Fett/100 g bzw. 100 ml
Ohne Zuckerzusatz	■ Bezieht sich nur auf zugesetzten Zucker ■ Natürlicher Zucker aus z. B. Früchten darf enthalten sein. Die Deklaration lautet dann: „Enthält von Natur aus Zucker".
Weniger süß	■ Ist rechtlich nicht verbindlich geregelt ■ Muss nicht weniger Zucker enthalten

Quelle: Modifiziert nach Stiftung Warentest 2020

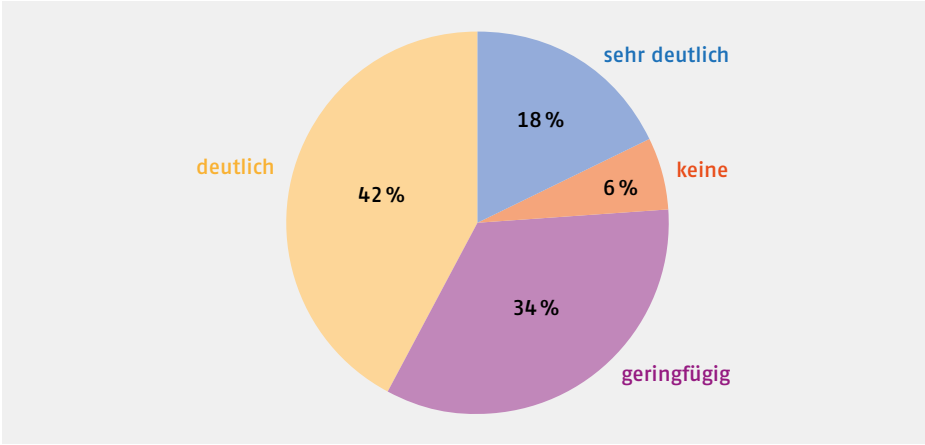


Abb. 2.2 Light-Lebensmittel: Kalorienersparnis (in %) im Vergleich zu entsprechenden Lebensmitteln ohne Fett- oder Zuckerreduktion. Nach Stiftung Warentest 2020

Süßstoffe anstelle von Zucker und anderen Süßungsmitteln erreicht werden kann. Das Kontra-Süßstoff-Lager hält mit dem Argument dagegen, dass die Vorliebe für Süßes durch die Verwendung von Süßstoffen nicht „umtrainiert" wird. Zudem zeigten Studien – allerdings nur in Tiermodellen – Veränderungen der Mikrobiota des Darms infolge von Süßstoffverzehr. Dabei wurden vor allem Bakterien gefördert, die zu den „Dickmachern" gehören.

Ein systematisches Review mit einer Metaanalyse von 20 Studien mit 2914 Teilnehmern brachte dagegen ein überraschendes Ergebnis, das als Pressemeldung mit dem Fazit publiziert wurde: „Süßstoffe, nun doch gut fürs Gewicht" (DGP 2022). Personen, die Süßstoffe nutzten, wiesen im Vergleich zu Personen, die nicht auf kalorienfreie Süßungsmittel zurückgriffen, ein niedrigeres Gewicht/BMI auf. Es konnten allerdings keine Gewichtsvorteile erreicht werden, wenn die Kontrollgruppe ein Placebo, keine Intervention oder Wasser bekam. Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Studie war, dass Gewichtsvorteile infolge von Süßstoffverzehr nur dann zu sehen waren, wenn die Teilnehmer sich „normal" ernährten und keine Diät einhielten. (Laviada-Molina et al. 2020)

Jo-Jo-Effekt

Bei der Betrachtung der energetischen Aspekte des Abnehmens darf der sogenannte **„Jo-Jo-Effekt"** nicht fehlen. Diese Bezeichnung gehört zu den bekanntesten populärwissenschaftlichen Begriffen im Diätenkontext.

BEGRIFFSERKLÄRUNG Der **Jo-Jo-Effekt** beschreibt das Phänomen der Grundumsatzabsenkung nach einer Reduktionsdiät. Begründet wird er als evolutionsbiologisch sinnvolle Anpassung an Hungerzeiten. Ist die Nahrung knapp, senkt der Körper seinen Energiebedarf, um nicht zu verhungern. Wird dann nach der Nahrungsverknappung, also nach dem Ende der Diät, wieder deutlich mehr und kalorienreicher gegessen, kommt es zu einer raschen Gewichtszunahme. Sehr zum Leidwesen der Betroffenen steigt das Körpergewicht nicht selten sogar über den Ausgangswert zu Diätbeginn.

Zwangsläufig resultiert aus dem Phänomen des Jo-Jo-Effekts die wissenschaftliche Fragestellung, ob, und wenn ja, mit welchen Ernährungsmaßnahmen der Jo-Jo-Effekt unterbunden werden kann. Eine fundierte Untersuchung zu diesem Thema ist die Diogenes-Studie. (Larsen et al. 2020) Ihr Name leitet sich von „Diet, Obesity and Genes" („Nahrung, Fettleibigkeit und Gene") ab. Mehr als 772 Familien, darunter 938 Erwachsene und 827 Kinder, aus verschiedenen europäischen Ländern waren in die Studie integriert. Die EU hatte 14,5 Millionen Euro in das Diogenes-Projekt investiert und es wurde von mehr als hundert Lebensmittelunternehmen finanziell unterstützt. Das im Folgenden beschriebene Studiendesign sollte die oben genannte Fragestellung bezüglich des „Jo-Jo-Problems" klären.

773 übergewichtige Erwachsene mussten zunächst eine achtwöchige Diät absolvieren, bei der die Energiezufuhr auf 800 kcal/Tag beschränkt wurde. Im Durchschnitt verloren die Teilnehmer 11 kg Körpergewicht.

Untersucht wurde nun die Frage, mit welcher Ernährungsweise das Gewicht am besten langfristig stabil bleibt. Die Probanden wurden nach dem Zufallsprinzip in fünf Ernährungsgruppen eingeteilt. Die Ernährung in den fünf Gruppen wurde über einen Zeitraum von sechs Monaten wie folgt gestaltet:

- **Gruppe 1:** eiweißarme Kost (13 % der zugeführten Energie), hoher glykämischer Index (GI).
- **Gruppe 2:** eiweißarme Kost, niedriger glykämischer Index (GI).
- **Gruppe 3:** eiweißreiche Nahrung (25 % der zugeführten Energie), niedriger glykämischer Index (GI).
- **Gruppe 4:** eiweißreiche Nahrung, hoher glykämischer Index (GI).
- **Gruppe 5:** Kontrollgruppe, in der die Probanden die derzeit gängigen Ernährungsempfehlungen befolgten, nicht aber auf den glykämischen Index (GI) achten mussten.

Im Zeitraum eines halben Jahres wurden in regelmäßigen Abständen Blut- und Urinproben genommen. Von insgesamt 773 Probanden beendeten 548 Probanden die halbjährige Ernährungsphase.

Die Ergebnisse waren eindeutig: Alle Studienteilnehmer hatten nach dem halben Jahr wieder etwas an Gewicht – im Schnitt 0,5 kg – zugelegt. Der Jo-Jo-Effekt konnte also nicht auf „Null" heruntergefahren werden.

Erhebliche Unterschiede gab es jedoch bezüglich der verschiedenen Ernährungskonzepte:

- Den geringsten Jo-Jo-Effekt verzeichneten jene Probanden, die sich in dieser Zeit von reichlich Protein ernährten und Lebensmittel mit einem niedrigen glykämischen Index bevorzugten. Ihre Gewichtszunahme war im Unterschied zu den anderen Gruppen signifikant niedriger.
- Besonders hoch (2 kg) war die erneute Gewichtszunahme in derjenigen Gruppe, deren Probanden wenig Eiweiß verzehrten und bei denen die Kohlenhydratlieferanten einen hohen glykämischen Index hatten.
- Die Abbruchrate der Studie war bei den Teilnehmern, die den niedrigsten Eiweißanteil in der Kost hatten, mit 37 % am höchsten. Bekanntlich hat Eiweiß den höchsten Sättigungsfaktor aller Makronährstoffe. Dies würde die mit 25 % niedrigere Abbruchrate der Teilnehmer erklären, die am meisten Eiweiß verzehrten.

Den physiologischen Hintergrund für den Jo-Jo-Effekt untersuchte in einer aktuellen Studie ein Forschungsteam der ETH Zürich. (Hinte et al. 2020) Die Forscher um den Studienleiter Ferdinand von Mayenn stellten fest, dass Fettzellen bei Übergewichtigen eine Art von „epigenetischem Gedächtnis" ausbilden. In den Genen der Fettzellen entwickelt sich auch nach Gewichtsabnahme eine lebenslange Prägung. Diese führt dazu, dass übergewichtige Menschen und Tiere nach einer Gewichtsabnahme infolge einer Diät deutlich schneller wieder zunehmen als Normalgewichtige. Dies liegt daran, dass die Fettzellen der ehemals Übergewichtigen deutlich schneller Glukose und Fett aufnehmen als die Normalgewichtigen. Die Ergebnisse unterstreichen, dass Menschen, die Gewicht verloren haben und das erreichte Gewicht nicht halten konnten, nicht zwangsläufig willensschwach sind, was ihnen häufig unterstellt wird.

MERKE Der **Jo-Jo-Effekt** kann nicht komplett unterbunden werden, aber eine Ernährung mit einem hohen Proteinanteil und einem hohen Anteil von Kohlenhydraten, die den Blutzuckerspiegel nur moderat ansteigen lassen (Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte), dämpft diesen Effekt nennenswert.

2.4.2 Schilddrüse und Abnehmen

Die Schilddrüse spielt bei der Regulation des Körpergewichts eine besondere Rolle. Das reibungslose Funktionieren der Schilddrüse garantiert die Einstellung eines Grundumsatzes, der weder zu niedrig noch zu hoch ist. Im ersten Fall spricht man von einer Schilddrüsenunterfunktion (**Hypothyreose**) im zweiten Fall von einer Schilddrüsenüberfunktion (**Hyperthyreose**).

Liegt eine **Schilddrüsenunterfunktion** vor, wird der Grundumsatz abgesenkt, was sich in einem geringeren Energieverbrauch ausdrückt, der mit Antriebsschwäche und Müdigkeit einhergeht. Die Hypothyreose gehört zu den wichtigsten Ursachen für Übergewicht und eine gestörte Gewichtsabnahme. Daher ist die Untersuchung der Schilddrüsenfunktion bei Übergewicht zwingend notwendig. Schilddrüsenerkrankungen bzw. Fehlfunktionen werden von den Experten des deutschen Schilddrüsenzentrums als „wahre Volkskrankheit" bezeichnet. Jeder dritte Bundesbürger ist betroffen. (Schilddrüsenzentrum 2024)

Laut Arzneimittelreport der BARMER GEK ist das Schilddrüsenhormon L-Thyroxin mit weit mehr als zwei Millionen Verordnungen der meistverkaufte Arzneimittelwirkstoff in Deutschland und den USA. (Grandt, Schubert 2017) An der Verordnungspraxis von L-Thyroxin wird kritisiert, dass es häufig bereits bei leicht erhöhten Werten bestimmter Regulationshormone der Schilddrüse (TSH >4 mU/L) verschrieben wird. Naturheilkundlich orientierte Therapeuten, insbesondere Vertreter der orthomolekularen Medizin, weisen auf die häufig im Mangel befindlichen Mikronährstoffe wie **Eisen**, **Iod** und **Selen** hin, die eine wichtige Rolle im Schilddrüsenstoffwechsel spielen. Bevor L-Thyroxin gegeben wird, ist es sinnvoll, die Schilddrüse selbst in die Lage zu versetzen, Thyroxin zu bilden. Hierzu benötigt sie die genannten Mikronährstoffe. ○ Abb. 2.3 zeigt eine Übersicht der Zusammenhänge.

In ○ Abb. 2.3 wird deutlich, dass die vom Hypothalamus (TRH, Thyreotropin-Releasing-Hormon) und der Hypophyse (TSH, Thyreoidea-stimulierendes Hormon) ausgeschütteten übergeordneten Botenstoffe die Schilddrüse dazu anregen, das für den Stoffwechsel entscheidende freie Schilddrüsenhormon fT_3 (freies Triiodthyronin) zu bilden.

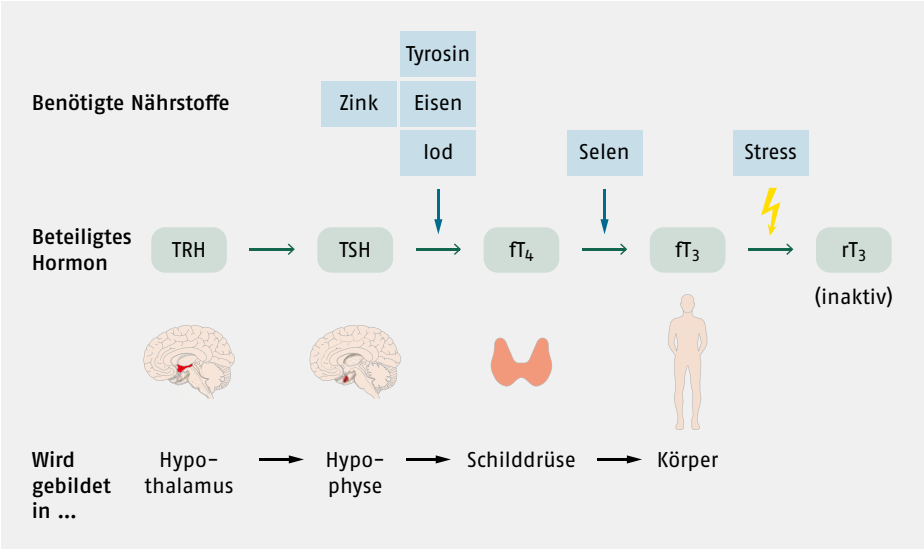


Abb. 2.3 Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse. Nähere Erläuterungen im Fließtext

Zunächst wird fT_4 (freies Thyroxin) mit dem zentralen Spurenelement Iod gebildet. Dessen Synthese hängt von Enzymen ab, die durch die Spurenelemente Eisen und Zink aktiviert werden; als Ausgangssubstanz ist die Aminosäure Tyrosin notwendig. Auch die anschließende Umwandlung des inaktiven fT_4 in die aktive Form fT_3 wird enzymatisch geregelt: Eine Deiodase, die selenabhängig ist, spaltet ein Iodatom von fT_4 ab. Die physiologische Funktion der Schilddrüse ist somit von einer ausreichenden Versorgung mit Eiweiß (Tyrosin) sowie den Spurenelementen Eisen, Iod und Zink abängig.

Bevor routinemäßig L-Thyroxin verordnet wird, sollten daher in einem ersten Schritt die notwendigen Mikronährstoffe in ausreichender Menge über die Nahrung, ggf. auch als Nahrungsergänzung, zugeführt werden, um eine normale Schilddrüsenfunktion zu

Tab. 2.12 Schilddrüsenerkrankungen und ihre Folgen für das Körpergewicht

Krankheit	Folge	Ursache	Körpergewicht
Iodmangelstruma	Schilddrüsenunterfunktion	Iodmangel	Anstieg
Hypothyreose	Schilddrüsenunterfunktion	Iodmangel (plus Eisen-, Selen-, Zinkmangel)	Anstieg
Hashimoto-Thyreoiditis	Schilddrüsenunter- und Schilddrüsenüberfunktion im Wechsel	Autoimmunprozesse	Abnahme und Anstieg je nach Phase
Basedowsche Krankheit	Schilddrüsenüberfunktion	Autoimmunprozesse	Abnahme

ermöglichen. Als Folge wird dann ein evtl. erhöhter TSH-Wert einreguliert, da fT_3 im Sinne einer Rückkoppelung dessen Ausschüttung in der Hypophyse hemmt.

Tab. 2.12 zeigt eine Übersicht der häufigsten Schilddrüsenerkrankungen und deren Auswirkungen auf das Körpergewicht.

2.4.3 Insulin und Körpergewicht

Das Hormon Insulin spielt eine zentrale Rolle in den Diätkonzepten, insbesondere bei den kohlenhydratarmen und kohlenhydratmodifizierten Diäten. Daher ist eine genaue Betrachtung dieses Hormons notwendig, um den Diätansatz „Low Carb" nachvollziehen zu können.

Insulin – mehr als ein Blutzuckersenker

Ein hoher Blutzuckerspiegel kurz nach der Nahrungsaufnahme wirkt als wichtiges Stimulans für die Insulinausschüttung. Insulin entfaltet im Organismus vielfältige Effekte, die weit über die bekannteste Wirkung, die Senkung des Blutzuckers, hinausgehen. Fettgewebe, Muskulatur und Leber sind bei der Aufnahme und Verwertung von Glukose auf die Mithilfe von Insulin angewiesen. Es regt den Transport in das Zellinnere an, indem es bestimmte Strukturen in der Zellwand zur Aufnahme der Glukose aktiviert. Diese Organe werden deshalb auch als „insulinsensitive" Organe bezeichnet. Insulin gilt als „Speicherhormon" (plakativ auch als „Masthormon"), weil es den Stoffwechsel in Richtung anabole Wirkung, also dem Anlegen von Speichern, steuert. (MedizInfo®)

Funktionen von Insulin

Insulin hat verschiedene Funktionen:

- Es fördert den Transport von Glukose zu allen Zellen des Körpers.
- Es aktiviert Enzyme in der Leber und in der Muskulatur, die für die Verbrennung von Glukose und die Umwandlung von Glukose in Glykogen verantwortlich sind.
- Es sorgt in den Fettzellen für die Aktivierung von Enzymen, die zur Umwandlung von Glukose in Fett notwendig sind.
- Es hemmt den Abbau von Fett.
- Es hat einen wachstumsfördernden Effekt.
- Es fördert die Bildung von Eiweißen, indem es die Aufnahme von Aminosäuren in die Zellen unterstützt.
- Es hemmt in der Bauchspeicheldrüse die Bildung von Glucagon (Gegenspieler von Insulin).
- Es unterstützt die Versorgung der Zellen mit Mineralstoffen.

Zusammenfassend und vereinfachend ausgedrückt wirkt Insulin in **sechsfacher Hinsicht substanzaufbauend:** Es fördert die Speicherung von Eiweißen, Fetten und Kohlenhydraten, gleichzeitig hemmt es deren Abbau und damit ihre energetische Verwertung. Es liegt daher nahe, Insulin als „mächtigen Dickmacher" anzuklagen, doch die Frage, ob Insulin dick macht, kann nicht so einfach beantwortet werden. (MedizInfo®)

Grundsätzlich gibt es vier Stoffwechselzustände, bei denen die Rolle des Insulins unterschiedlich bewertet werden muss:

1. Funktionierender Kohlenhydratstoffwechsel
2. Prädiabetische Stoffwechsellage mit Insulinresistenz
3. Diabetes Typ 1
4. Diabetes Typ 2

Bei einem reibungslos **funktionierenden Kohlenhydratstoffwechsel** erfüllt Insulin die oben genannten Aufgaben. Insulin wird bedarfsgerecht ausgeschüttet, seine Funktionen laufen störungsfrei. Seine Wirkung am Zellrezeptor ist nicht in Richtung einer Insulinresistenz beeinträchtigt.

Insulinresistenz

Bei einer **Insulinresistenz** können die Zellen des Körpers nicht mehr (ausreichend) auf Insulin reagieren. Vergleicht man mit dem Bild eines Schlüssels, der in ein Schloss passt, so wäre Insulin der Schlüssel, wohingegen das Schloss stellvertretend für den Insulinrezeptor an der Zelle stünde. Bei einer Insulinresistenz werden zwar genügend Schlüssel (aus der Bauchspeicheldrüse) produziert, das Schloss ist jedoch verbogen bzw. schwergängig. Die Zellen sprechen also nicht oder nicht mehr ausreichend auf Insulin an. Die vielfältigen Stoffwechselleistungen des Insulins können nicht mehr in ausreichender Weise erbracht werden. Die Folge ist eine Mehrproduktion von Insulin aus der Bauchspeicheldrüse. Diese ist jedoch irgendwann erschöpft und kann den hohen Bedarf an Insulin (Schlüssel) nicht mehr decken. Spätestens zu diesem Zeitpunkt wird der Patient mit der Diagnose **Typ-2-Diabetes-Erkrankung** konfrontiert.

Da die Zahl der Typ-2-Diabetiker weltweit steigt und vor allem in den Industrienationen epidemische Ausmaße angenommen hat, argumentieren insbesondere die Low- und Slow-Carb-Anhänger mit der Hypothese der unphysiologisch hohen Kohlenhydrataufnahme, die eine Insulinresistenz geradezu provozieren würde. Gekoppelt mit Bewegungsmangel, so die Hypothese, sei die Stoffwechselkatastrophe vorprogrammiert. Spätestens bei der Feststellung einer Insulinresistenz spricht die Physiologie für ein Diätregime mit Low-Carb- oder Slow-Carb-Diäten. Diese bewirken eine Umstellung des Lebensstils und sind an den Ursachen orientiert.

In der Praxis, insbesondere wenn die Bereitschaft für lebensstiländernde Maßnahmen beim Patienten kaum vorhanden ist, werden blutzuckersenkende Medikamente wie Metformin verschrieben oder, wenn diese nicht anschlagen, der Umstieg auf Insulin eingeleitet. An dieser Stelle sei auch eine Kritik an einem finanziellen Regularium erlaubt, das den Krankenkassen eine Insulinkopfpauschale, die sogenannte HMG20, von 2249 Euro garantiert und geradezu einen Anreiz schafft, die Insulintherapie zu fördern. Finanziell ist es demnach sogar nachteilig, die Patienten mithilfe von Lebensstil ändernden Maßnahmen wie einer sinnvollen Ernährung, gekoppelt mit einem Bewegungsprogramm, von Diabetes Typ 2 zu „erlösen". Die bei Diabetes Typ 2 häufig nicht zwingend notwendige Insulintherapie geht auch mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und einen vorzeitigen Tod einher. Dies belegt eine retrospektive Studie aus der Fachzeitschrift „Diabetes, Obesity and Metabolism" aus dem Jahr 2014. (Holden et al. 2015) Jede Erhöhung der Insulindosis um eine internationale Einheit (IE) pro Kilogramm Körpergewicht war mit einem Anstieg der Mortalität um 54 %, schweren Herz-Kreislauf-Erkrankungen um 37 % und Krebserkrankungen um 35 % verbunden.

Unbestritten kommt es bei der Umstellung auf eine Insulintherapie zu einer Gewichtszunahme von im Schnitt 2–4 kg. Der Auslöser dieses Effekts ist weniger das Insulin, es ist

vielmehr die verbesserte Stoffwechselsituation. Glukose gelangt rascher in die Zellen und kann somit energetisch verwertet werden. Nicht Insulin allein, sondern der überhöhte Verzehr von Fett, Eiweiß und Kohlenhydraten bewirkt die Zunahme.

Spezielle Effekte des Insulins in der Diabetestherapie

Der Einsatz von Insulin in der Diabetestherapie hat unterschiedliche Effekte:

- **Normalisierung des Wasserhaushalts:** Die diabetische Stoffwechselsituation ist durch häufiges Wasserlassen infolge des osmotischen Effekts der Glukose gekennzeichnet. Die Wasserausscheidung vermindert sich unter Insulintherapie. Ein Teil der Gewichtszunahme nach Insulingabe ist daher auf eine vermehrte Wassereinlagerung zurückzuführen.
- **Geringere Glukoseverluste über die Niere:** Wird Glukose über die Nieren ausgeschieden, gehen damit auch Kalorien verloren. Dies wird bei einer Insulingabe gebremst.
- **Unterzuckerungen führen zu Heißhungerattacken:** Nach dem Spritzen des Insulins senkt sich der Blutzucker ab. Die Folge sind Heißhungerattacken, durch die es dann wiederum zu einem erhöhten Konsum vor allem von kohlenhydratreichen Lebensmitteln kommt.

2.4.4 Appetit, Hunger und Sättigung

Das Gehirn, genauer gesagt das Hunger- und Sättigungszentrum im Hypothalamus, steuert zu großen Teilen unser Essverhalten und damit letztendlich auch das Körpergewicht. Ein großer Teil der Nahrungsregulation ist noch unerforschtes Gebiet. Heute sind rund 50 Substanzen bekannt, die dem Menschen Hunger oder Sättigung signalisieren (o Abb. 2.4).

Hedonisches und physiologisches System

Eine nicht zu unterschätzende Vorstufe des Hungers ist der **Appetit**. Hier zeigt sich, dass nicht nur ernährungsphysiologische Signale die Order „jetzt essen" ausgeben. Auch hedonische, also lustgesteuerte Signale veranlassen Menschen dazu, einen Nachschlag beim Buffet zu nehmen.

Beide Systeme, das **homöostatisch-körperliche** und das **hedonisch-emotionale**, sind miteinander verwoben. Dies macht jedes Diäthalten so schwierig und dieser Umstand kann auch nicht durch vernunftgeprägte Pläne und Überlegungen ausgehebelt werden. Ein gezügeltes Essverhalten mag einige Zeit durchgehalten werden, spätestens in der nächsten stressigen Lebenslage kommt es jedoch häufig zu einer Stimmungslage, die mit dem Begriff „hangry" (Zusammensetzung aus *hungry*, hungrig, und *angry*, wütend) treffend beschrieben wird. Hunger allein kann der Mensch recht gut aushalten, kommt jedoch Stress hinzu, ist die Emotionskontrolle vermindert und es kommt leichter zu aggressiven Impulsen. (Macht 1996)

Für die Energiehomöostase ist das physiologische Hunger-/Sättigungssystem zuständig. Hier sind die beiden Hunger- und Sättigungshormone Leptin und Ghrelin von Bedeutung (o Abb. 2.4).

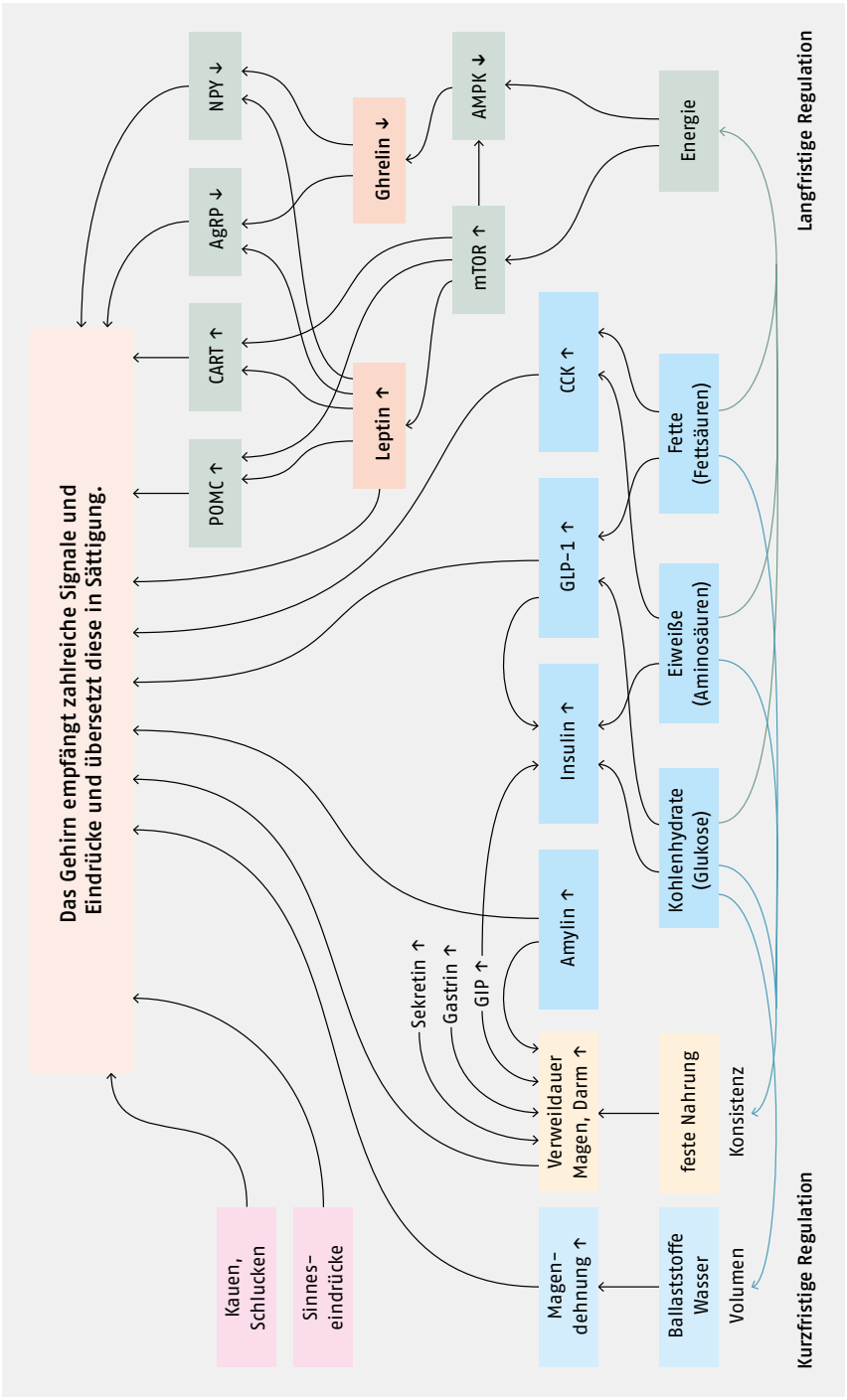


Abb. 2.4 Sättigungssignale an das Gehirn. Nach FET e. V. 2024
AgRP: *agouti-related peptid*e; AMPK: adenosinmonophosphatabhängige Kinase; CART: Cocain- und Amphetamin-regulierendes Transkript; CCK: Cholecystokinin; GLP-1: *glucagon-like peptide 1*; mTOR: *mammalian targets of rapamycin*; NPY: Neuropeptid Y; POMC: Proopiomelanocortin; ↑: Anstieg der Sekretion; ↓: Verminderung der Sekretion

BEGRIFFSERKLÄRUNG **Leptin** ist das bekannteste **Sättigungshormon**. Es wird von den Fettzellen gebildet und gelangt über das Blut in das Sättigungszentrum des Hypothalamus. Dort forciert es die Ausschüttung weiterer Sättigungssignale. Wird die Sättigung trotz hoher Leptinspiegel nicht induziert, spricht man von einer **Leptinresistenz**.

BEGRIFFSERKLÄRUNG **Ghrelin** ist ein **Peptidhormon**, das bei **Hunger** ausgeschüttet wird. Es wird zu 80 % in neuroendokrinen Zellen (Ghrelin-Zellen) der Magenschleimhaut gebildet. Andere Gewebe/Organe, in denen Ghrelin gebildet wird, sind Bauchspeicheldrüse, Gehirn, Niere und Plazenta. Das Hormon gelangt über das Blut zum Hypophysenvorderlappen, wo es das Hungergefühl verstärkt und an der Sekretion weiterer Hormone (GH, *growth hormone*, dt. Wachstumshormon; adrenokortikotropes Hormon, ACTH) beteiligt ist.

Die physiologisch gesteuerte Sättigungskaskade läuft in den folgenden Schritten ab:

1. Der Speisebrei im Magen aktiviert Mechanorezeptoren, die dem Sättigungszentrum im Hypothalamus melden, dass der Magen gedehnt wird.
2. Über die Bauchspeicheldrüse gelangt Insulin ins Blut und fungiert – neben seiner Rolle als „Einschleuser" für Glukose in die Zellen – als Sättigungshormon im Gehirn. Über die Glukose werden verschiedene Verdauungshormone, z. B. *glucagon-like peptide 1* (GLP-1), ausgeschüttet, die ebenfalls sättigend wirken.
3. Der Darm produziert eine Reihe weiterer Hormone, die ins Blut gelangen und dort weiter für Sättigung sorgen.
4. Sowohl Bestandteile von Eiweißen als auch von Fetten hemmen die Nahrungsaufnahme weiter, sie wirken anorexigen.

In der Gesamtbetrachtung sorgt der Körpermit einem recht aufwendigen Regelkreis für die Energiehomöostase (Abb. 2.4). Dennoch kann das hedonische Genusssystem, wie bereits angesprochen, immer wieder „dazwischenfunken" und die Sättigung aushebeln. Dies zeigt, wie eng das Ernährungsverhalten mit dem Belohnungssystem des Gehirns verknüpft ist: Selbst ein hoher Spiegel des Sättigungshormons Leptin ist kein Garant dafür, dass Menschen aufhören zu essen. Die **Leptinresistenz** ist ein bekanntes Phänomen bei Übergewicht: Trotz hohem Leptinspiegel bleibt das Sättigungssignal aus.

Der Einfluss von Umweltsignalen auf das Sättigungsempfinden wird an dem bekannten Experiment mit manipulierten Suppentellern deutlich (Wansink 2005). Bei einer vermeintlichen Verkostung wurde ein manipulierter Suppenteller immer wieder über ein ausgeklügeltes Schlauchsystem unter den Tischen nachgefüllt. Die meisten Teilnehmer, bei denen diese Apparatur angebracht war, aßen im Vergleich zu denen, die die Suppe aus nicht manipulierten Tellern verzehrt hatten, bis zu 73 % mehr. Die vorgegebene **Portionsgröße** spielt, so die Schlussfolgerung der Wissenschaftler, eine wichtige Rolle, denn die meisten Menschen neigen dazu, den Teller leer zu essen.

In einer Übersichtsstudie der Cambridge University (Hollands et al. 2015) konnte diese Tendenz bestätigt werden. Die Autoren dieser Studie schlugen vor, auf Portions- und Geschirrgrößen zurückzugreifen, wie sie in den 1950er-Jahren üblich waren. Nach ihrer Kalkulation würde dadurch die täglich konsumierte Kalorienmenge britischer Erwachsener um 12–16 % verringert werden, die von US-Amerikanern sogar um 22–29 %.

Eine auch für die Praxis der Diätetik relevante Frage ist die nach dem **Zeitpunkt**, wann ein Mensch satt ist. Die beschriebene „Sättigungskaskade" springt bereits nach einigen Minuten ab Nahrungsaufnahme an, benötigt dann aber zwischen **20 und 30 Minuten**, um voll wirksam zu sein. Für die Praxis heißt dies, die Menschen darin zu bestärken, langsam und mit Pausen zu essen. Das Gegenteil einer solchen Empfehlung bedeutet schon in der freien Übersetzung „Fast Food", also schnelles Essen. Und in der Tat ist Übergewicht bzw. Adipositas eng korreliert mit der Menge an Fast-Food-Restaurants in der Umgebung. Wer täglich viele Gelegenheiten hat, Fast Food zu essen, sei es am Wohnort, am Arbeitsplatz oder auf dem Weg dorthin, wird ständig in Versuchung geführt. Nur die wenigstens können nach einer Studie der Universität Cambridge (Penney et al. 2018) dem Lockruf der Fast-Food-Ketten widerstehen. Das Fazit der Studie: Menschen sind umso dicker, je mehr Fast-Food-Restaurants sich in ihrer Umgebung befinden.

Neben dem schnellen Essen, das meist gar keine Zeit für ein Sättigungsgefühl lässt, ist auch die hohe Energiedichte von Fast-Food-Gerichten ein wesentlicher Faktor für die unselige Allianz von Übergewicht und der sogenannten Western Diet.

Nährstoffe, Volumen und Sättigung

Die **Energiedichte** ist ein Maß für den Energiegehalt eines Lebensmittels, bezogen auf die Gewichtseinheit. Beispielsweise liefert eine Gurke so gut wie kaum Kalorien, ein Burger oder eine Bratwurst derselben Menge dagegen ein Vielfaches. Ist ein Lebensmittel aufgrund seines **Ballaststoffgehalts** und/oder seines Wassergehalts voluminös, dehnt es die Rezeptoren im Magen und vermittelt eher ein Sättigungsgefühl als ein Lebensmittel mit dem gleichen Gewicht, aber deutlich weniger Volumen. Ein diätetisches Konzept, das diesen Zusammenhängen Rechnung trägt, wird populärwissenschaftlich als **Volumetrics** bezeichnet (▸Kap. 6.13). (Kunz 2005)

Unter den drei Makronährstoffen Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate gilt Eiweiß als wichtigster Sättigungsfaktor. Drei Argumente stützen diese Aussage:

1. Bestimmte Aminosäuren, z. B. Leucin, triggern direkt das Sättigungszentrum im Hypothalamus.
2. Bei der Verdauung von Eiweiß werden vor allem im Magen Hormone wie Cholecystokinin (CKK), Peptid YY (PYY) und das *glucagon-like peptide 1* (GLP-1) gebildet, die im Hypothalamus Sättigung auslösen.
3. Für die Verdauung von Eiweiß wird im Vergleich zu Fetten und Kohlenhydraten mehr Energie benötigt, die Thermogenese ist erhöht.

Die **Protein-Leverage-Hypothese**, vorgestellt von Simpson und Raubenheimer (2005), favorisiert deutlich die Hypothese von Eiweiß als Hauptsättigungsfaktor. Diese Hypothese besagt, dass **allein die Proteinmenge unseres Essens darüber entscheidet, ob und wann wir satt sind**. Mit anderen Worten: Solange der Mensch noch nicht genügend Protein zu sich genommen hat, isst er immer weiter, bis die notwendige Menge aufgenommen wurde.

Die Protein-Leverage-Hypothese wird jedoch nicht von allen Forschern akzeptiert, denn andere Studien belegen, dass auch eine hohe Fettaufnahme Sättigungseffekte generiert. (Brill 2015)

Eine differenzierte Fragestellung beschäftigt sich mit der Herkunft der Proteine, also mit der Frage, ob **tierische oder pflanzliche Lebensmittel** bevorzugt werden sollten. Die Mehrzahl der Studien zeigt, dass ein Übermaß an tierischen Proteinen Krankheiten des

Tab. 2.13 Einflussfaktoren auf die Hunger- und Sättigungsregulation

Faktoren	Mechanismen
Alkohol	Freisetzung Hunger-fördernder Hormone und Neurotransmitter → unkontrolliertes Essen und Heißhungerattacken
Arzneimittel	Vor allem Antidepressiva, Glucocorticoide und Neuroleptika fördern Appetit
Krankheiten	Schwere Infektionen und Fieber wirken appetithemmend
Mikrobiota	Siehe ▸Kap. 2.4.8
Stress	Je nach individueller Veranlagung: Dämpfung oder Stimulation

Quelle: Modifiziert nach FETeV, Fachgesellschaft für Ernährungstherapie und Prävention 2022; https://fet-ev.eu/hunger-saettigung/

Herzens und der Gefäße, Krebs und Osteoporose mitverursachen können. (Song et al. 2016) Pflanzliche Proteine, die meist im Verbund mit Ballaststoffen aufgenommen werden, führen in der Regel zu einer stärkeren Sättigung, wirken in Bezug auf die genannten Krankheiten eher protektiv und haben günstige Einflüsse auf die Mikrobiota.

Neben Eiweiß, eventuell auch Fett und dem Volumen der Lebensmittel, können weitere Faktoren die Hunger- und Sättigungsregulation beeinflussen (Tab. 2.13).

Diätetische Ansätze, die sich aus den Erkenntnissen der Regulation von Hunger und Sättigung ergeben, sind:

1. **Achtsames Einfühlen in Körpersignale:** Eventuell unterstützend ist ein Essprotokoll, bei dem neben dem Verzehr auch der jeweilige Antrieb zum Essen/Trinken notiert wird.
   Beispiele:
   a) 1 Scheibe Brot mit Käse: starkes Hungergefühl
   b) 2 Riegel Schokolade: zur Belohnung
   c) 1 Glas Bier: geselliges Beisammensein
2. **Zeit nehmen während des Essens:** keine Ablenkungen wie Fernsehen, intensive Gespräche oder Smartphone-Aktivitäten.
3. **Umfeld bei der Arbeit oder in der privaten Umgebung auf „nudges" überprüfen:** Verführungen aus dem Weg gehen (▸Kap. 2.5.2).
4. **Nicht hungrig einkaufen gehen.**

2.4.5 Die Rolle der Bewegung beim Abnehmen

Die Rolle der Bewegung bei der Gewichtsabnahme ist äußerst komplex. Nur wenige Leitlinien informieren im Detail über die Zusammenhänge zwischen Gewichtsverlust bzw. -erhaltung infolge von körperlicher Aktivität. Der Zusammenhang zwischen Adipositas und Muskelschwund (Sarkopenie) wurde ausführlich in ▸Kap. 2.2.2 dargestellt. Für das Ziel, über körperliche Bewegung signifikant und klinisch bedeutsam Gewicht zu verlieren, sind nach der Leitlinie des American College of Sports Medicine (ACSM 2009) Ausdauereinheiten mit einer Dauer von mehr als **250 min/Woche** notwendig, bei denen ein Energieverbrauch von **über 2000 kcal (8373,6 kJ)** erreicht wird. Nach dieser Leitlinie führen Trainingsumfänge von unter 150 Minuten zu keinem oder nur minimalem Gewichts-

verlust. Diese Zahlen zeigen bereits, dass solche Trainingsumfänge für die meist untrainierten adipösen Menschen körperlich und mental sehr herausfordernd sind. Unbestritten ist, dass ein Mehr an Bewegung (auch Alltagsbewegung) gesundheitliche Vorteile mit sich bringt. Eine „zwangsläufige" Gewichtsabnahme, wie sie häufig versprochen wird, ist jedoch unrealistisch. Im Kontext der Beratung zum Thema „Sport und Gewichtsabnahme" werden häufig folgende Halbwahrheiten/Mythen verbreitet, die zwar motivationserhöhend sein mögen, aber nicht auf seriöser wissenschaftlicher Basis beruhen:

1. **Sport an sich erhöht den Grundumsatz:** Mit dieser Aussage wird häufig versucht, übergewichtige Menschen zu motivieren, indem ihnen suggeriert wird, dass sie durch die Erhöhung ihres Grundumsatzes (die angeblich noch lange nach dem Training zu verzeichnen ist) praktisch im Schlaf abnehmen. Allein aus evolutionsbiologischer Sicht ist diese Aussage unwahrscheinlich, denn dies wäre eine Anpassungsleistung, die eher ineffizient wäre. In der Tat ist in den meisten qualitativ gut durchgeführten Studien keine Änderung des Grundumsatzes pro kg Körpermasse nach erfolgter Trainingsintervention zu erkennen.
2. **Eine erhöhte Muskelmasse steigert den Grundumsatz:** Dies ist grundsätzlich korrekt. Es handelt sich hierbei jedoch um einen Effekt, der in der Praxis meist überschätzt wird. Bei einer Vermehrung der Muskelmasse um 2 kg kommt es zu einer Erhöhung des Ruheenergieumsatzes um rund 25 kcal/d. Ein Mehrverbrauch von 25 kcal/d ist im Verhältnis zum Trainingsaufwand, der notwendig ist, um 2 kg Muskelmasse zuzulegen, verschwindend gering.
3. **Fettstoffwechseltraining führt zu einer erhöhten Fettverbrennung:** Empfohlen wird ein Training in der sogenannten Fettverbrennungs- oder Fettstoffwechselzone, die bei 40–50 % der maximalen Leistung bzw. im Herzfrequenzbereich von 110–130 Pulsschlägen pro Minute definiert wird. Dies mag für einen Marathonläufer sinnvoll sein, um während des Laufs die Kohlenhydratspeicher zu schonen, damit der Läufer in der letzten Etappe seines langen Laufs noch ein schnelleres Tempo absolvieren kann. Für Abnahmewillige ist es ein „Nullsummenspiel". Weder die relative noch die absolute Fettverbrennung hat während des körperlichen Trainings einen nennenswerten Einfluss auf den langfristigen Verlust von Körperfett. Dies wurde in randomisierten Studien mit „gematchtem" Aktivitätsenergieverbrauch ermittelt. (Haufe 2016) Eine erhöhte absolute Fettverbrennung in der Aktivitätsphase führte zu einer niedrigeren Utilisation von Fett in der Nachbelastungsphase und umgekehrt.
4. **Sport im nüchternen Zustand führt zu einer erhöhten Fettverbrennung:** Auch diese Aussage zählt zu der Kategorie „Abnehmmythen". Zwar beeinflusst die Ernährung das quantitative Maß der Verbrennung von Eiweiß, Fett oder Kohlenhydraten während und nach körperlicher Aktivität, die Studienlage ergibt jedoch keine Evidenz dafür, dass Training ohne vorherige Nahrungsaufnahme zu einer gesteigerten Fettutilisation führt. Die Fettverbrennung nach dem Training ist eher abhängig von der Komposition der energieliefernden Nährstoffe nach Belastung.
5. **Zusätzliche Aktivität führt automatisch zu einer negativen Energiebilanz:** Auch wenn dieser Zusammenhang plausibel erscheint, kann in der Praxis immer wieder beobachtet werden, dass die infolge des Trainings mehr verbrauchte Energie durch unbewusste Verhaltensänderungen im Alltag zum Teil eingespart, im ungünstigsten Fall sogar überkompensiert wird. Dies ist evolutionsbiologisch betrachtet durchaus einleuchtend, denn sportliches Training ökonomisiert den Stoffwechsel sowie den

Energieverbrauch. Eine messbare Anpassungsleistung infolge eines körperlichen Trainings liegt in einer Absenkung des Energieverbrauches pro Trainingseinheit.

6. **Die Fettverbrennung erfolgt erst nach einer halben Stunde:** Auch diese Aussage ist definitiv falsch. Die jeweilige Energiebereitstellung wird in erster Linie von der Belastungsintensität gesteuert und nicht von der Dauer der Belastung. Grundsätzlich gibt es keine spezifische Abfolge der Verbrennung im Sinne eines Nacheinanders nach der Devise: zuerst die Kohlenhydrate, dann die Fette. Die Verbrennung dieser beiden Brennstoffe erfolgt gleichzeitig. Das zur aeroben Energiebereitstellung verwendete Fett stammt vorwiegend aus dem Fettgewebe, wird aber auch in Abhängigkeit vom Trainingszustand aus dem im Muskel befindlichen Fett bezogen.
7. **Bauchmuskeltraining führt zu einem „Sixpack“:** Eine gezielte Abnahme von Körperfett am Bauch ist nicht möglich. Intensives Bauchmuskeltraining ist zwar hilfreich für den Aufbau der Bauchmuskulatur, bringt aber wenig für den Abbau von Körperfett in dieser Region. Der Energieverbrauch beim Bauchmuskeltraining ist aufgrund der relativ kleinen aktivierten Muskelgruppe sehr gering. Je größer die Muskelmasse ist, die gleichzeitig trainiert wird, umso höher sind der Energieverbrauch und damit auch der Fettabbau. Laufen im Sinne von Joggen ist somit effektiver für den Fettverlust am Bauch als Bauchmuskeltraining. Eine Studie (Vispute et al. 2011) unterstreicht dies eindrucksvoll:
   Die Teilnehmer wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe, mit gleicher Anzahl von Männern und Frauen, führte sechs Wochen lang fünfmal pro Woche sieben Bauchmuskelübungen durch (2 Sets mit je 10 Wiederholungen). Die Kontrollgruppe machte kein Bauchmuskeltraining. Die Ernährung beider Gruppen war kalorisch und bzgl. der Verteilung der Makronährstoffe gleich. Obwohl die Bauchmuskelkraft der ersten Gruppe nach sechs Wochen eindrucksvoll angestiegen war, veränderte sich am Bauchumfang im Vergleich zur Gruppe, die kein Bauchtraining absolviert hatte, nichts. Das häufig angestrebte „Sixpack“ am Bauch ist nur dann sichtbar, wenn der **Körperfettanteil** bei Männern etwa **zwischen 6 und 9 Prozent** und bei **Frauen zwischen 16 und 19 Prozent** liegt. Dies ist allerdings bei Frauen der untere Grenzwert des Fettanteils, bei dem es bereits zu einer **eingeschränkten Fruchtbarkeit** kommt.

Eine weitere Bestätigung, dass Bewegung beim Abnehmen zumindest über den unmittelbaren Energieverbrauch kaum eine Rolle spielt, lieferte der US-Anthropologe Herman Pontzer. (Pontzer et al. 2015) Dieser verglich den Energieverbrauch von Menschen der Volksgruppe der Hadza in Tansania mit einem typischen Amerikaner, dessen Lebensstil eher bewegungsarm ist. Der Energieverbrauch war nahezu deckungsgleich, obwohl die Hazda-Frauen in Tansania täglich etwa acht Kilometer und Männer sogar 14 Kilometer laufen, um Nahrung zu beschaffen. Sie bewegen sich also viel mehr als ein typischer Amerikaner in einer Woche. Trotz der Aktivitätsunterschiede verbrennen Hadza-Männer und -Frauen insgesamt die gleiche Menge an Energie pro Tag wie Männer und Frauen in den Vereinigten Staaten sowie in Europa, Russland und Japan. Diese überraschenden Ergebnisse erklärt Pontzer mithilfe der Evolution. Der menschliche Körper verhindert mit allen Mitteln das für ihn – zumindest in der Steinzeit – schädliche Abnehmen. Dazu wird Energie außerhalb der Muskulatur, z. B. im Immunsystem oder im Stoffwechsel eingespart. Das Fazit Pontzers lautet: Für das Abnehmen scheint der Faktor Bewegung überschätzt zu sein. Dies gilt allerdings nicht für das Halten des Gewichts. In einer Studie bei Polizisten aus Boston konnte eindrucksvoll nachgewiesen werden, dass „körperliche Bewegung

wesentlich dazu beiträgt, dass man nach einem Gewichtsverlust nicht wieder zunimmt." Diejenigen Polizisten, die nach einer Gewichtsabnahme von im Schnitt 10 kg ein Sportprogramm absolviert hatten, konnten ihr Gewicht halten, während ihre Kollegen ohne sportliche Aktivitäten nach 1,5 Jahren wieder 8 kg zugenommen hatten. (Pontzer et al. 2015)

Pontzers Hypothesen sind allerdings nicht unumstritten. So kritisiert ein Teil der Sportwissenschaftler die Studien von Pontzer et al. mit dem Argument, diese würden Rechenfehler beinhalten und auf einer unsauberen Methodik beruhen. Dies führt Professor Böning in einem Beitrag in der Deutschen Zeitschrift für Sportmedizin näher aus. Der Artikel trägt die Überschrift: „Dick trotz Sport? Ein angeblicher Paradigmenwechsel beruht auf Rechenfehlern". (Böning 2018)

2.4.6 Die zeitliche Verteilung von Mahlzeiten

Ein Diättrend der letzten Jahre ist die Beachtung der zeitlichen Dimension der Nahrungsaufnahme. Auch wenn die offizielle Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGEinfo 2012) nach wie vor den Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme als unbedeutend für die Gewichtsabnahme ansieht, rückt die Chronobiologie zunehmend in den Fokus von Diätregimen.

> **BEGRIFFSERKLÄRUNG** Die **Chronobiologie** beschäftigt sich mit den zeitlichen Rhythmen in Biologie und Medizin. Atemfrequenz, Blutdruck, Herzfrequenz, Leber- und Nierenfunktionen und viele weitere medizinische Parameter weisen einen ausgeprägten Tag-Nacht-Rhythmus auf.

Die Frage, inwieweit chronobiologische Aspekte bei der Gewichtsabnahme oder -zunahme eine Rolle spielen (Intervalldiäten), wird im ▸Kap. 4.3 vertieft.

In Studien wurde untersucht, inwieweit der Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme, die Häufigkeit von Mahlzeiten und auch Stoffwechselpausen eine Rolle bei der Gewichtsregulation spielen. Aufsehenerregende Ergebnisse in Tierstudien stützen die Hypothese, dass eine Energiezufuhr entgegen dem chronobiologischen Rhythmus einer Spezies bei einer Kost mit der gleichen Energiemenge (isokalorisch) zu einer signifikant deutlichen Gewichtszunahme führt. Insbesondere bei Mäusen zeigten Studien spektakuläre Unterschiede bei Fütterungsbedingungen, die Tag-Nacht-Rhythmen als variable Größen untersuchten.

Der Fokus lag besonders auf zwei Fragestellungen:

1. Führt eine hohe Energieaufnahme beim abendlichen Essen zu einer überdurchschnittlichen Gewichtszunahme?
2. Welche Unterschiede gibt es bei der Mahlzeitenfrequenz? – Mit anderen Worten: **Machen Zwischenmahlzeiten dick?**

Für die Antwort auf die Frage nach der Mahlzeitenfrequenz ist der **Hungerrhythmus** von Bedeutung. Ungefähr vier bis fünf Stunden nach einer Mahlzeit entwickelt sich beim Menschen ein Hungergefühl. Zwischenmahlzeiten wirken diesem wichtigen Signal entgegen und können zu einer positiven Energiebilanz beitragen. Dies wurde bei der Auswertung von mehr als 2000 Ernährungsprotokollen bei Übergewichtigen festgestellt. (Semler 2010) Zwischenmahlzeiten mit einem Energiegehalt von ca. 300 kcal (1257 kJ) tangierten die abendliche Energiezufuhr nicht. Mit anderen Worten: Hätten die Überge-

wichtigen die Zwischenmahlzeit ausgelassen und das Abendessen wie gewöhnlich zu sich genommen, hätten sie 300 kcal (1257 kJ) an diesem Tag eingespart. Hinzu kommt das für die Gewichtsabnahme wichtige Ausbleiben der Insulinsekretion (▸Kap. 2.4.3); Insulin wirkt anabol und somit dem Fettabbau entgegen, ein wichtiges Argument der Low-Carb-Vertreter.

Konzeptionell könnte ein Training, das auf eine bewusstere Wahrnehmung des Hungergefühls abzielt, wirkungsvoll sein. Diese These wird gestützt durch eine Studie an der Universität Florenz (Ciampolini et al. 2010), in der eine Gruppe von Übergewichtigen sensibilisiert wurde, auf ihr Hungergefühl zu achten und nur dann zu essen, wenn sie echten Hunger verspürten. Der Kontrollgruppe dagegen wurde diese Schulung vorenthalten. Beide Gruppen wurden angeleitet, täglich 1 kg Obst und Gemüse zu verzehren und sich täglich 30 Minuten zu bewegen. Das Ergebnis nach fünf Monaten war eindrucksvoll und signifikant. Die Gruppe, die auf ihr Hungergefühl geschult wurde und deren Mitglieder nur drei Mahlzeiten täglich verzehrten, hatte im Schnitt 6,7 kg Gewicht verloren. Bei der Kontrollgruppe waren es nur 3,4 kg.

Morgens wie ein Kaiser, mittags wie ein König, abends wie ein Bettelmann?

Zumindest in der älteren Generation ist dieser Spruch noch vielen geläufig. Doch wird sie auch von wissenschaftlichen Studien gestützt? Die Antwort fällt nicht eindeutig aus.

Studien an der University of Surrey in England unterstreichen die Empfehlung der alten Spruchweisheit. Dieselbe Mahlzeit abends statt morgens verzehrt, führte zu deutlich höheren Blutzucker- und Insulinspiegeln. (Fallaize et al. 2012)

Ähnliche Studiendesigns einer japanischen Untersuchung an jungen Studierenden zeigten, dass Insulinsekretion, Schlafqualität und auch die Ausschüttung des „Schlafhormons" Melatonin bei überwiegend abendlicher Kalorienzufuhr physiologisch ungünstiger verliefen. (Qin LQ et al. 2003)

Dem gegenüber erschütterten Schlagzeilen des Typs „Wer abnehmen will, sollte eher aufs Frühstück verzichten" (gelesen in der österreichischen Tageszeitung DER Standard vom 19.01.2009) Laien und Fachpublikum. Grundlage für diese und ähnliche Artikelüberschriften war eine Metaanalyse (Sievert et al. 2019), in der 13 randomisierte Studien von australischen Wissenschaftlern der Monash University in Melbourne zwischen 1990 und 2018 ausgewertet wurden. Das Ergebnis brachte die bis dato recht einhellige wissenschaftliche Auffassung, dass das Frühstück auch in Bezug auf das Körpergewicht eine besonders wichtige Mahlzeit sei, ins Wanken. Als Fazit wurde resümiert, dass die Frühstücksmuffel täglich 260 kcal weniger zu sich genommen hatten als die überzeugten Frühstücker und auch ein Pfund weniger auf die Waage brachten. Die Forscher räumten allerdings ein, dass die Ergebnisse aufgrund der unterschiedlichen Qualität der eingeschlossenen Studien mit Vorsicht zu interpretieren seien.

Die Position der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) lässt sich kurz und knapp auf den Nenner bringen, dass die Energiebilanz des Tages entscheidend ist, unabhängig von der Art und vom Zeitpunkt der Mahlzeit. Die Experten der DGE halten es „für kaum möglich, pauschal gültige Antworten auf die Frage zu geben, ob es empfehlenswert ist, das Frühstück wegzulassen oder nicht. Vielmehr ist eine individuelle Ernährungsberatung des Einzelnen notwendig". (DGE 2012)

2.4.7 Genetische Aspekte beim Abnehmen

Seit der Entschlüsselung des menschlichen Genoms im Jahre 2003 lieferten die Ernährungswissenschaften eine Vielzahl von Studien, die sich mit „Übergewichtsgenen" beschäftigten. Der Zusammenhang von Ernährung und Genen ist ein weit gefächertes Forschungsfeld, das die Fachgebiete der **Nutrigenetik** und der **Nutrigenomik** beinhaltet. Diese Begriffe werden häufig synonym verwendet, was nicht korrekt ist. Das Infofeld „Begriffserklärung" macht die Unterschiede deutlich.

BEGRIFFSERKLÄRUNG Die **Nutrigenetik** beschäftigt sich mit der Reaktion auf Nährstoffe bzw. verschiedene Bestandteile der Ernährung in Abhängigkeit von individuellen genetischen Unterschieden. Ein Ziel ist die Ermittlung spezifischer Ernährungsbedürfnisse. Diese können auf der Basis von genetischen Variablen, sogenannten Polymorphismen bestimmt werden.

Die **Nutrigenomik** beschäftigt sich mit dem direkten Einfluss von Nährstoffen auf die Genexpression (Veränderungen auf mRNA- oder Proteinebene). In einem erweiterten Sinn erfasst die Nutrigenomik das gesamte Stoffwechselgeschehen und bezieht neben der mRNA- sowie der Proteinebene (Transkriptomik und Proteomik) auch die nachgeschaltete Metabolitenebene mit in ihre Untersuchungen ein (Metabolomik).

(Nach Hahn, Ströhle, Wolters 2023)

Die Rolle bestimmter Gene in Bezug auf das Körpergewicht ist wissenschaftlich evident. Allerdings zieht Prof. Hannelore Daniel von der TU München ein ernüchterndes Fazit, das lautet: „Wir kennen mittlerweile allein etwa 100 Gene, für die es einen Zusammenhang mit dem Übergewicht gibt. Die Effekte der bislang bekannten Dickmach-Gene sind sehr, sehr klein." (Gießen 2017)

Als einflussstärkstes dieser Gene gilt das sogenannte FTO-Gen (*fat mass and obesity associated gene*). Etwa 20 % der Bevölkerung tragen eine FTO-Modifikation, die sie im Schnitt rund 3 kg schwerer werden lässt als die Träger der günstigeren Variante. (Claussnitzer et al. 2015) Weitere sogenannte Dickmacher-Gene sind Apo A2 und E4.

Eine Übersicht zu Genen bzw. deren Modifikationen, die das Körpergewicht in Richtung Übergewicht beeinflussen, gibt ◘ Tab. 2.14.

Eine neuere Entdeckung ist das „Schlankmacher-Gen" ALK. Dessen Entschlüsselung beruht auf der wissenschaftlichen Überlegung, nicht nur nach „Dickmacher-Genen" zu suchen, sondern auch zu erforschen, ob es Gene gibt, die für Schlankheit kodieren. Bei untergewichtigen Probanden in einer Studie war dieses Gen auffallend oft verändert. (Orthofer et al. 2020) Die aktuelle Hypothese zum ALK-Gen bzw. dessen Veränderung besagt: Es handelt sich dabei um ein wichtiges Element einer Schaltstelle für die Nahrungsverwertung und den Energiekreislauf. Wird dieses Gen gehemmt oder gar deaktiviert, kommt es zu einem verstärkten Fettabbau, die Menschen bleiben schlank. Wie groß der genetische Effekt ist, muss jedoch noch durch weitere Forschungsarbeiten geklärt werden.

Gelingt es also mithilfe gentechnischer Analysen, bestimmte Genkonstellationen zu ermitteln, könnte dieses Feld rosige Zukunftsaussichten bieten. Angebote werden bereits lanciert. Die Gemeinsamkeit dieser Angebote lässt sich kurz und knapp zusammenfassen: zu grob und zu holzschnittartig. Die häufig zu findende Einteilung in Typen wie Eiweiß-, Kohlenhydrat- oder Fettverbrenner ist zu grob und nicht individuell genug. Zudem gibt es Mischtypen, bei denen Empfehlungen deutlich schwieriger ausgesprochen werden können.

Tab. 2.14 Übergewicht fördernde Genvarianten sowie „Schlankheitsgen" ALK

Gen	Mechanismus	Fördernde Bedingungen, Besonderheiten
ALK-Gen	„Schlankheitsgen" (verhindert Übergewicht)	Bei schlanken Menschen stark aktiv
FTO-Variante	Fettverbrennung ↓ Fettspeicherung ↑ Thermogenese ↓	Bewegungsmangel
MC-4-Rezeptordefekt	Appetit ↑ Sättigung ↓	Übergewicht bereits stark ausgeprägt im Kindes- und Jugendalter
Apo A2	Effizientere Verwertung von gesättigten Fettsäuren	Zu hohe Aufnahme gesättigter Fettsäuren
Lfi202b	Umwandlung von inaktivem Cortison in Cortisol	Stressgeschehen
Apo E4	Begünstigung von Atherosklerose und Demenz	Lebensmittel mit reichlich ungesättigten Fettsäuren aufnehmen, vor allem Pflanzenöle
IFI 16	Starke Aktivität in viszeralem Fettgewebe	Bauchfett (viszerales Fett)
MNDA	Starke Aktivität in viszeralem Fettgewebe	Bauchfett (viszerales Fett)

Quelle: Daniel H. Lexikon der Ernährung: Genetische Ursachen der Adipositas; www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/genetische-ursachen-der-adipositas/131

Das Fazit fällt insgesamt ernüchternd aus: Der maximale Einfluss der Genetik auf das Gewicht von nur drei Kilogramm zeigt, dass die Vorstellung von der Genmanipulation als Mittel zum Schlankwerden bzw. Schlankbleiben wohl nur ein Traum bleiben wird.

Ein Vergleich eineiiger und zweieiiger Zwillingspaare zeigt, dass auch Letztere in ihrem Körpergewicht variieren, anders als bei der Augenfarbe oder der Form der Nase. Zwar lagen die eineiigen Zwillinge häufiger als die zweieiigen Paare in einem ähnlichen Gewichtssegment, aber Differenzen gab es durchaus. In Bezug auf den prozentualen Einfluss, den die Gene auf das Körpergewicht ausüben, liegen die Angaben der Wissenschaftler weit auseinander: Die Angaben variieren von 20 bis zu 70 %. (Goodarzi 2018)

Nach Einschätzung der Deutschen Gesellschaft für Humangenetik e. V. (GfH) übersteigen die Gefahren durch Fehl- und Überinterpretationen sogar den Nutzen spezifischer Genuntersuchungen. (GfH 2011)

Da Gen-Checks noch nicht den erhofften Durchbruch bringen, sollte die klassische Diätetik weiterhin den ihr gebührenden wichtigen Platz in der Behandlung des Übergewichts einnehmen. Daher werden in ▸Kap. 2.5 die psychologischen und in ▸Kap. 4 die diätetischen Ansätze für eine Gewichtsreduktion mit ihren postulierten Wirkprinzipien vorgestellt und in Bezug auf ihre wissenschaftliche Substanz geprüft.

2.4.8 Mikrobiota und Gewicht

Spätestens seit der Erkenntnis, dass die Besiedlung des Darms mit bestimmten Bakterien einen Einfluss auf das Körpergewicht hat, arbeiten Wissenschaftler daran, die **Mikrobiota** – ein älterer Begriff ist „Darmflora" – genauer zu untersuchen. Spektakuläre Ergebnisse lieferten Stuhltransplantationen bei Mäusen. Dabei wurde der aufbereitete Stuhl von dünnen Mäusen in übergewichtige Mäuse „transplantiert". Daraufhin nahmen die dicken Mäuse ab und hatten nach einiger Zeit Normalgewicht. Nun ist allerdings die Mikrobiota des Menschen komplexer und anders zusammengesetzt als die von Mäusen. Eine Vielzahl von Studien belegt jedoch auch beim Menschen einen erheblichen Einfluss der Mikrobiota und des Darmmilieus auf das Körpergewicht. (Axt-Gadermann 2015)

Die Besiedlung des menschlichen Verdauungstrakts nimmt vom Magen in Richtung Enddarm stetig zu. Rund 10^{14} Organismen besiedeln den Magen-Darm-Trakt. Allein die Masse ihres Gewichts liegt bei rund 2 kg. Eine Übersicht über Bakterien und ihren Einfluss auf das Körpergewicht gibt ◘ Tab. 2.15.

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass vor allem das Verhältnis von Firmicutes zu Bacteroidetes in Bezug auf das Körpergewicht eine wichtige Rolle spielt. (Dibaise et al. 2008) Ein erhöhtes Körpergewicht ist positiv korreliert mit einem höheren Anteil an Firmicutes im Darm. Der Wirkmechanismus für einen eventuellen Gewichtsanstieg liegt in der Verwertung von Ballaststoffen begründet. Diese bestehen in der Regel aus langkettigen, unverdaulichen Kohlenhydraten. Darmbakterien, insbesondere Firmicutes, zerlegen die Ballaststoffe und setzen kurzkettige Kohlenhydrate und Fettsäuren frei, die im Darm resorbiert werden und dann zusätzliche Kalorien liefern. Im Tiermodell wurde eine Spanne an freigesetzter Energie zwischen 8–10 % infolge der Einwirkung von Firmicutes ermittelt. Umgerechnet auf den menschlichen Energiehaushalt können somit 200–250 kcal (837–1047 kJ) aus normalerweise nicht energetisch verwertbaren Ballaststoffen zusätzlich in die Energiebilanz einfließen.

Diagnostisch macht es daher Sinn, das Verhältnis von Firmicutes zu Bacteroidetes als **Firmicutes/Bacteroidetes-Ratio** zu bestimmen. Diese und weiterführende Parameter zur Mikrobiologie des Darms lassen Rückschlüsse auf den Zustand der jeweiligen Mikrobiota

◘ **Tab. 2.15** Darmbakterien und ihr Einfluss auf das Körpergewicht

Bakterienstamm/-abteilung	Arten	Gewichtstendenz
Bacteroidetes	*Bacteroides thetaiotaomicron*, *Bacteroides ruminicola* u. a. *Prevotella*-Arten	Abnahme
Actinobakterien	Bifidobakterien	Abnahme
	Akkermansia muciniphila	Abnahme
Firmicutes	Clostridien, Lactobazillen (bestimmte Stämme), Staphylokokken u. a.	Zunahme
Proteobakterien	*Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* u. a.	Noch unklar

Quelle: Modifiziert nach Axt-Gadermann 2022

zu, aus denen dann individualisierte Ernährungsempfehlungen abgeleitet werden können.

Neben der Firmicutes/Bacteroidetes-Ratio können weitere Milieufaktoren des Darms und seiner Besiedler das Auftreten von Übergewicht „triggern". Nach Axt-Gadermann (2015) kommen infrage:

- Zu geringe Vielfalt der Darmbakterien (z. B. infolge einer „Western Diet"):
- Darmbakterien, die Botenstoffe mit Auswirkungen auf die Fettspeicherung (Lipoproteinlipase) produzieren:
- Darmzellen, die zu wenig „sättigende" Hormone produzieren:
- Löchrige Darmschleimhaut (*leaky gut*), die zu Entzündungen führt, die wiederum das Übergewicht fördern.

In diesem Kontext spielen auch **Antibiotika** eine Rolle, die die Mikrobiota sowohl in Richtung einer reduzierten Vielfalt der Mikrobiota als auch in ihrer Zusammensetzung negativ verändern können. Die Kritik an der übermäßigen Verwendung von Antibiotika in der Medizin und auch bei der Tierfütterung wird seit vielen Jahren vorgetragen, hat aber noch nicht zu ausreichenden Konsequenzen geführt. (Puhl 2017)

Die Veränderung der Darmmikrobiota ist vermutlich auch eine Mitursache für den häufig zu beobachtenden Gewichtsanstieg bei **Ex-Rauchern**, der bis dato ausschließlich auf eine Absenkung des Stoffwechsels und/oder des „oralen Entzugs" mit Kompensation süßer Snacks erklärt wurde. Im Rahmen einer Studie im Universitätsspital Zürich wurden Rauchern während der Entwöhnungsphase Stuhlproben entnommen. Diese Proben wiesen eine Veränderung der Darmbesiedlung auf, die klar in Richtung „Dickmacher-Bakterien" ging. (Biedermann et al. 2013)

Ansätze für diätetische Empfehlungen, die den Fokus auf den Darm und die Mikrobiota legen, beinhalten nach Axt-Gadermann (2015) folgende Strategien:

1. **Darmflora:** Diagnostik und anschließende gezielte Zufuhr von Pro- und Prebiotika über Lebensmittel bzw. Nahrungsergänzungsmittel/Arzneimittel.
2. **Erhöhung der Ballaststoffmenge:** insbesondere Ballaststoffe, die wünschenswerte Bakterien fördern.
3. **Darmbarriere (wieder-)herstellen:** Diagnostik, inwieweit ein durchlässiger Darm (*leaky gut*) vorliegt, mit anschließender gezielter Zufuhr bestimmter Fettsäuren, Gewürze und Lecithin.
4. **Hormone der Darmbakterien (Hunger/Sättigung):** gezielte Gabe von Proteinen und prebiotisch wirksamen Ballaststoffen.

2.5 Psychologische Aspekte des Abnehmens

Unter den Ursachen für Übergewicht bzw. Adipositas rangieren psychische Faktoren weit vorne. Wie der Autor in der eigenen Praxis bei der Beratung von bariatrischen Patienten erleben konnte, sind vor allem bei starkem Übergewicht (BMI > 40) mehrheitlich schwerwiegende Kindheitserfahrungen bis hin zu Missbrauch und traumatischen Erlebnissen die Regel. Um diese zu bearbeiten, bedarf es neben der Ernährungsberatung einer psychotherapeutischen Behandlung.

Auch **Disstress** ist schon rein physiologisch begründbar ein bedeutender Faktor in der Biografie von Übergewichtigen. Insbesondere überschüssiges Cortisol, das neben anderen Parametern als Stressindikator diagnostisch erhoben wird, bewirkt neben der Erhöhung des Blutzuckers auch die Einlagerung von Fett im Bauchbereich.

Hinzu kommt erlerntes Frustessen, d. h. die Kompensation von negativen Erfahrungen durch Süßigkeiten bzw. energiereiche Snacks. Die Hypothese vom „egoistischen Gehirn" wird von Professor Achim Peters in dem gleichnamigen Fachbuch (Peters 2011) erläutert. Er spricht von einem **Brainpull**, d. h. einem erhöhten Glukosebedarf des Gehirns in stressigen Situationen: Das Gehirn benötige in stressigen Lebenslagen vermehrt Glukose und stachele den Heißhunger auf Süßes ohne Rücksicht auf eine etwaige Gewichtszunahme an.

2.5.1 Modelle der Verhaltensänderung

Auch ohne psychische Traumata und/oder Stresserfahrungen ist eine Gewichtsabnahme grundsätzlich schwierig, da eingefahrene Gewohnheiten und Verhaltensmuster verändert werden müssen. Gewohnheiten sind wichtige Eckpfeiler der seelischen Stabilität. Die Veränderung von Gewohnheiten erfordert ein hohes Ausmaß an psychischer Energie, vergleichbar dem Bahnen eines Weges in dichtem Unterholz. Der eingefahrene und breit ausgetretene Waldweg steht für gewohnte Abläufe, über die nicht mehr nachgedacht werden muss und die ein bequemes Leben ermöglichen. Das Bahnen eines neuen Pfades ist aufwendig und provoziert innere Ängste, Widerstände und Spannungen.

Bei guter körperlicher, mentaler und seelischer Verfassung ist die Etablierung neuer Gewohnheiten im Sinne eines gesünderen Lebensstils durchaus machbar und kann bei Erfolg zum Erleben von Selbstwirksamkeit führen, einem der mächtigsten Faktoren der Motivation.

In Belastungs- und Krankheitssituationen sind die oben genannten Ressourcen für die Selbstregulation jedoch nicht ausreichend vorhanden bzw. aktivierbar. Eine „regulatorische Erschöpfung" ist vorprogrammiert. Daher sollte der Beginn einer Diät möglichst nicht in Phasen hoher privater und/oder beruflicher Belastung erfolgen. Misserfolgserlebnisse und Rückfälle in alte Verhaltensmuster sind vorprogrammiert und bestätigen alte Versagenserfahrungen. Nach Meierbeck (2020) sind die folgenden Parameter für die Veränderung von Gewohnheiten notwendig:

- **Hoher Aufwand**, d. h., es muss viel Energie dafür aufgewendet werden.
- **Massiver Auslöser**, beispielsweise eine lebensbedrohliche Krankheit oder Symptome wie Atemnot bei nur geringen Bewegungsintensitäten.
- **Starke Unzufriedenheit**, also eine große Diskrepanz zwischen dem Ist-Zustand und dem Soll-Zustand.
- **andauerndes Ankämpfen** gegen alte Verhaltensmuster.

Um sich einem Ziel zu nähern und ein Vorhaben tatsächlich zu realisieren, reicht es nicht aus, hochmotiviert zu sein. Zu komplexen Sachverhalten, wie der Veränderung des Gesundheitsverhaltens, haben sich daher Modelle etabliert, die sowohl motivationale als auch verhaltensrelevante Aspekte beinhalten.

Nur bei gleichzeitiger Betrachtung verschiedener Faktoren und ablaufender Prozesse besteht die Chance, Ansatzpunkte zu erhalten, wie menschliches Verhalten nachhaltig verändert werden kann. Menschen durchlaufen die Stufen zur Veränderung nicht geradlinig, sondern sie laufen vor und zurück. Jede Stufe ist charakterisiert durch spezifische Einflüsse.

Komplexe Modelle mit mehreren Stufen zeichnen sich dadurch aus, dass sie Verhaltensveränderung entgegen dem „Alles-oder-nichts-Prinzip" als etwas Dynamisches betrachten. Sie beschreiben ein periodisches Muster, nach welchem Menschen mit dem Bemühen, zwischen den Stufen vor- und zurückzuschreiten, langfristige Veränderung erreichen. Zudem liefern sie Ideen zu der Frage, welche Faktoren eine Rolle spielen könnten und wo wesentliche Ansätze zu suchen sind.

Zwei klassische Modelle sind

1. das **Rubikon-Modell** der Handlungsphasen und
2. das **Transtheoretische Modell** der Veränderung.

Das Rubikon-Modell

BEGRIFFSERKLÄRUNG Das **Rubikon-Modell** besagt, dass jeder Mensch verschiedene Stadien auf dem Weg zu seinem Ziel durchläuft. Es ist das erste Modell, das die Phase der Abwägung bei einer Zielfindung einbezieht. Dabei gibt es einen entscheidenden Punkt, an dem wir uns bewusst entscheiden, ein Ziel tatsächlich anzustreben, uns sozusagen selbst verpflichten, den Weg zum Ziel einzuschlagen. Dieses „Momentum" wird auch als das Überschreiten des Rubikons bezeichnet und geht dabei weit zurück in die Zeit des römischen Reiches, als Caesar eine Entscheidung zu treffen hatte:
Julius Caesar marschierte am 10. Januar 49 v. Chr. mit seinen Truppen über den Rubikon, einen Fluss auf dem Weg Richtung Süden nach Rom. Die Überquerung war als Kriegserklärung an den römischen Senat zu verstehen und löste einen römischen Bürgerkrieg gegen Gnaeus Pompeius Magnus aus. Die bewusste Entscheidung, über die Brücke zu gehen, wohlwissend, welche Folgen dies hat, ist sinnbildend für die später entstandene Theorie des Rubikon-Modells, nach dem an diesem Punkt die Wende von einem Wunsch hin zu einer Zielabsicht vollzogen wird. An diesem Punkt ist die Abwägungsphase abgeschlossen und die Person hat ein sicheres Gefühl, das Ziel nun anzustreben, was die Grundlage für die folgende Handlungsphase darstellt.

Was heißt das?
Alle Handlungen **vor Überschreiten des Flusses** betreffen die **Abwägung** eines Zieles. Die Person macht sich Gedanken darüber, welche Wünsche oder Anliegen sie hat und wägt sie in Hinblick auf eine mögliche Umsetzung gegeneinander ab. Trifft die Person eine Entscheidung für ein Wunschziel, ist sie am Rubikon angekommen und möchte den Wunsch tatsächlich in die Tat umsetzen. Es folgt die Phase der konkreten Planung, also wie das Ziel erreicht werden kann, gefolgt von der Durchführungsphase, in der die geplanten Strategien angewendet werden. Am Ende steht die Bewertung der Umsetzung des Zieles. Bei der Bewertung kann es zu der Situation kommen, dass das erreichte Ziel noch nicht zur Gänze den Vorstellungen entspricht. In diesem Fall kann die Person ihre Ansprüche in Bezug auf das Ziel senken oder eine neue Handlung anstoßen.

Der Zeitraum vor dem Treffen einer Entscheidung, also vor dem Überschreiten des Rubikons, wird in dem nachfolgend beschriebenen Transtheoretischen Modell der Veränderung differenzierter betrachtet und in fünf (bis sechs) Phasen unterteilt (o Abb. 2.5).

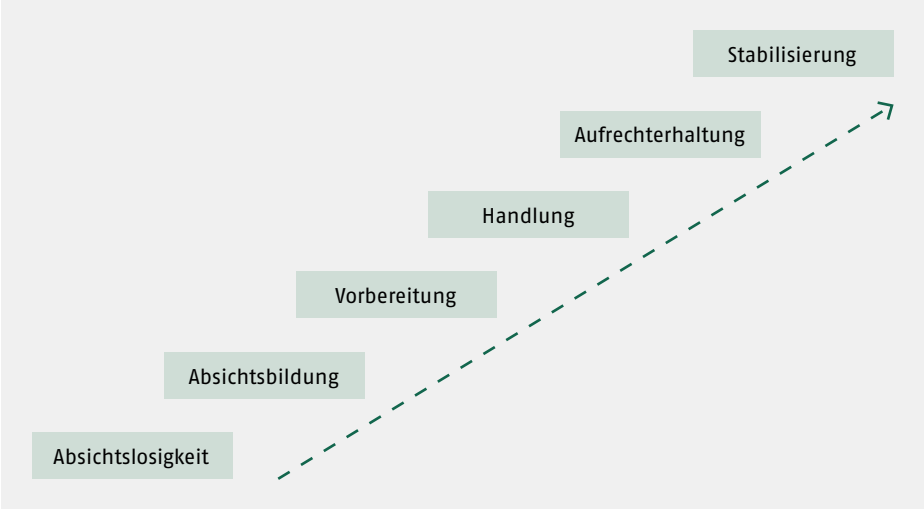


Abb. 2.5 Transtheoretisches Modell der Veränderung

Das Transtheoretische Modell der Veränderung

BEGRIFFSERKLÄRUNG Das **Transtheoretische Modell der Veränderung** wurde von James Prochaska und Carlo DiClemente im Rahmen der Psychotherapieforschung entwickelt. Sie bemerkten, dass Menschen unabhängig von ihrer Therapie, zum Beispiel bei der Behandlung von Suchtverhalten, ähnliche Schritte durchlaufen, wenn sie versuchen, ihr Verhalten zu ändern. Die Wissenschaftler postulieren fünf Stufen, die Menschen durchlaufen. Dabei stellt die Bereitschaft zur Veränderung eine bedeutende Größe dar, die sich durch das gesamte Modell zieht.

Erste Phase

Die erste Phase des Modells bezeichnet die **Absichtslosigkeit**. In dieser Phase bestehen keinerlei Bestrebungen, das Verhalten in naher Zukunft zu verändern. Die Forscher legten den Zeitraum der nahen Zukunft auf sechs Monate fest. Die Gründe für Absichtslosigkeit können vielfältig sein; möglicherweise fehlen der Person die nötigen Informationen über die Konsequenzen des aktuellen Verhaltens oder sie hat bereits mehrfach versucht, ihr Verhalten zu verändern und ist desillusioniert.

Am Beispiel von Übergewicht/Adipositas steht diese Phase für einen noch nicht stark ausgeprägten Veränderungswillen. Häufig kommt der übergewichtige Klient, weil er von seinem Umfeld genötigt wird, etwas gegen sein Übergewicht zu unternehmen. Vielen Ernährungsberatern ist nicht klar, dass der Adipöse nicht in das Beratungsgespräch kommt, weil er auch etwas verändern will. Die Ausgangsposition ist eher von einer „negativen Motivation" geprägt, d. h. etwas **nicht** mehr haben oder erleben zu wollen. Sinnvoll ist es, in dieser Phase Informationen an die Hand zu geben, die ein Problembewusstsein schaffen. Völlig kontraproduktiv ist es, bereits jetzt konkrete Schritte in Richtung einer Diät oder Lebensstilveränderung anzusprechen: „Das Richtige zu einem falschen Zeitpunkt ist falsch."

Zweite Phase

In der zweiten Phase wird die **Absicht** gebildet, innerhalb der kommenden sechs Monate etwas zu unternehmen, um ein Verhalten zu verändern. Aktivität oder Selbstverpflichtung sind noch nicht vorhanden. Gewachsen sind lediglich das Problembewusstsein und die Überlegung, das Problem aktiv in den nächsten sechs Monaten anzugehen. Die Phase der Absichtsbildung lässt sich durch das Dilemma beschreiben, hin- und hergerissen zu sein zwischen zwei Polen (innerer Konflikt). Es geht – pointiert ausgedrückt – um die Wahl zwischen zwei Übeln: auf der einen Seite das ungeliebte Übergewicht, auf der anderen Seite der Abschied von liebgewonnenen Gewohnheiten. In dieser Phase geht es um die Verdeutlichung der Konsequenzen, die sich ergeben, wenn alles so bleibt wie es ist, versus den Auswirkungen eines veränderten Lebensstils. Hier ist der Berater gefordert, Impulse zu setzen, die den Veränderungswillen stärken und die Folgen des Wandels attraktiv erscheinen zu lassen. Hilfreich sind die Fragen in ▸ Info 2.6.

Info 2.6: Hilfreiche Fragen in der Phase der Absichtsbildung

(Kinzl 2005)

- Welche Gründe liegen für eine Gewichtsabnahme vor?
- Kann sich der Übergewichtige/Adipöse eine andauernde Veränderung seines Essverhaltens und der körperlichen Aktivität vorstellen?
- Woran sind bisherige Versuche der Gewichtsreduktion gescheitert?
- Welches subjektive Erklärungsmodell hat der Betroffene für sein Übergewicht?
- Welche Unterstützung durch welche Personen kann erwartet werden?
- Welche Hindernisse können auftreten?
- Welche Ressourcen weist der Übergewichtige/Adipöse auf?
- Welche Grenzen setze ich mir selbst bzw. setzt mir meine Umgebung?
- Welche Auswirkungen (z. B. körperlich, seelisch, Partnerschaft, Beruf) hat eine Gewichtsabnahme?
- Wieviel (Zeit, Geld usw.) ist der Übergewichtige/Adipöse bereit zu investieren, um das Gewichtsabnahmeprogramm durchzuführen und durchzuhalten?
- Welche Lebensbereiche müssen sich ändern?
- Welche Lebensbereiche sind einer Veränderung zugänglich und welche nicht?

Dritte Phase

Es folgt die Phase der **Vorbereitung**, in der die Absicht existiert, in den nächsten sechs Monaten aktiv zu werden. Davor gab es eventuell bereits einige missglückte Versuche, aber auch kleine Erfolge, das Problemverhalten zu ändern.

Das **Ernährungsprotokoll** ist in dieser Phase ein wichtiges Handwerkszeug in der Ernährungsberatung. Die übergewichtige Person schreibt alles auf, was sie isst und trinkt. Wichtig ist, noch keine Änderungen im Ernährungsverhalten vorzunehmen, sondern das bis dato übliche Verhalten ungeschönt aufzuschreiben. Für die Anleitung zur Führung eines Ernährungsprotokolls sollte sich der Berater genügend Zeit nehmen, denn ein sorgfältig geführtes Ernährungsprotokoll ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Beratung. Je genauer aufgeschrieben wird, welche Lebensmittel und Getränke verzehrt wurden, um so konkreter und individueller kann in der nachfolgenden Handlungsphase agiert werden. Zentral ist hierbei der Aufbau eines Vertrauensverhältnisses zum Abnahmewilligen.