

# Ernährungs- und Infusionstherapie

Standards für Klinik, Intensivstation und Ambulanz

Herausgegeben von  
**Wolfgang Hartig**  
**Hans Konrad Biesalski**  
**Wilfred Druml**  
**Peter Fürst**  
**Arved Weimann**

8., vollständig neu  
überarbeitete Auflage



**Thieme**



Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus Hartig, W., H.K. Biesalski, W. Druml, u.a.: Ernährungs- und Infusionstherapie  
(ISBN 9783131307385) © 2004 Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus Hartig, W., H.K. Biesalski, W. Druml, u.a.: Ernährungs- und Infusionstherapie  
(ISBN 9783131307385) © 2004 Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart

# Ernährungs- und Infusionstherapie

Standards für Klinik, Intensivstation  
und Ambulanz

Herausgegeben von Wolfgang Hartig,  
Hans Konrad Biesalski, Wilfred Druml,  
Peter Fürst und Arved Weimann

Mit Beiträgen von

M. Adolph	B. F. Klapp	Th. Raff
St. Anker	M. Kohl	E. Roth
J. Arends	B. Koletzko	K. Rothe
K. Bauch	G. Kreymann	W. Scheppach
M. M. Berger	E.-R. Kuse	C. Schimitzek
H. K. Biesalski	H. Lochs	K. Schindler
St. C. Bischoff	Ch. Löser	A. Ch. Schmid
Th. Bley	N. Manhart	G. Schmoz
J. Boldt	J. Mayer	E. Schmutzhard
W. Druml	G. McGregor	B. Schneeweiß
P. Fürst	R. Meier	R.-J. Schulz
G. Gericke	Ch. Meinhold	P. B. Soeters
D. Grab	B. J. Morlion	P. Stehle
W. Hartig	M. J. Müller	P. Thul
M. Heilmann	E. Nagel	K.-H. Vestweber
H. Heseker	C. Niederau	C. Vollbracht
M. Hiesmayr	P. Oberender	A. Weimann
E. Holm	J. Piek	R. Weiner
Th. Horbach	M. Plauth	J. Zerth
H.-J. Kaatsch	R. Radziwill	G. Zürcher

8., vollständig neu überarbeitete Auflage

203 Abbildungen

232 Tabellen

Georg Thieme Verlag

Stuttgart · New York

*Bibliographische Information  
Der Deutschen Bibliothek*

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese  
Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie;  
detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar

1. Auflage 1970, Moderne Infusionstherapie,  
Künstliche Ernährung, Johann Ambrosius Barth Verlag
7. Auflage 1994, Moderne Infusionstherapie,  
Künstliche Ernährung, Zuckschwerdt Verlag

**Wichtiger Hinweis:** Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2004 Georg Thieme Verlag  
Rüdigerstraße 14  
D-70469 Stuttgart  
Telefon: +49/07 11/89 31 – 0  
Unsere Homepage: <http://www.thieme.de>  
Printed in Germany

Zeichnungen: Barbara Gay, Stuttgart  
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe  
Umschlagabbildung: PhotoDisc, Inc.  
Satz: Druckhaus Götz GmbH, Ludwigsburg  
Druck: Westermann Druck, Zwickau

ISBN 3-13 – 130 738 – 2

1 2 3 4 5 6

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden **nicht** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

**IV**

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus Hartig, W., H.K. Biesalski, W. Druml, u.a.: Ernährungs- und Infusionstherapie  
(ISBN 9783131307385) © 2004 Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart

# Vorwort

Dieses Buch wurde erstmalig 1970 im J. A. Barth-Verlag, Leipzig verlegt. Inzwischen liegen sieben Auflagen sowie Übersetzungen in verschiedene ausländische Sprachen vor. Nachdem auch die letzte Auflage vergriffen war, bot sich die Herausgabe einer 8. Auflage an, die nun erstmalig beim Georg Thieme Verlag in Stuttgart erscheint.

Das sich rasch weiter differenzierende Wissen, insbesondere hinsichtlich der Ernährungstherapie und ihrer Besonderheiten bei einzelnen Krankheiten, speziellen Stoffwechselsituationen und neuen Erkenntnissen in einigen medizinischen Spezialgebieten, erforderte eine sehr gründliche Überarbeitung des Buches. Neben den bisher bewährten Autoren, die schon in früheren Auflagen ihr Spezialgebiet dargestellt hatten, ist es uns gelungen, neue national und international anerkannte Experten für eine Mitarbeit zu gewinnen. Das Kapitel Wasser-, Elektrolyt- und Säuren-Basen-Haushalt ist weiterhin ein wesentlicher Bestandteil des Buches. Neu hinzugekommen sind die Kapitel Künstliche Ernährung aus ethischer sowie aus der Sicht des Gesundheitsmanagements.

Um der Interdisziplinarität des Themas gerecht zu werden, war es sinnvoll und erfolgreich, die Herausgeberschaft durch führende Wissenschaftler zu erweitern, und zwar durch zwei Ernährungsmediziner, einen Internisten und einen weiteren Chirurgen.

Während der Entstehung dieser 8. Auflage sind die „Leitlinie Enterale Ernährung“ unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) und die „Empfehlungen für die parenterale und enterale Ernährungstherapie des Erwachsenen“ der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung (AKE) erschienen. Diese konnten daher optimal eingearbeitet werden, ebenso wie die Lehrinhalte der ESPEN-Kurse, die jetzt als „Basics in Clinical Nutrition“ in der zweiten Auflage vorliegen. Eine Reihe von Mitarbeitern dieser Empfehlungen haben ebenfalls an dem Buch mitgewirkt, so dass viele der hier dargelegten Empfeh-

lungen aus Konsensus-Diskussionen stammen. Natürlich wurden aber auch Leitlinien und Empfehlungen von anderen Fachgesellschaften bei den einzelnen Kapiteln berücksichtigt.

Wie in den bisherigen Auflagen ist auch diesmal versucht worden, praxisrelevantes Wissen vordergründig darzustellen und die theoretischen Grundlagen weiter zu konzentrieren. Das war um so leichter möglich, da dieses vorliegende Buch als Ergänzung zu dem Werk „Ernährungsmedizin“ (Herausgeber: H.-K. Biesalski, P. Fürst, H. Kaspar, R. Kluthe, W. Pöler, Ch. Puchstein und H. B. Stähelin; 2. Auflage, Thieme 1999) konzipiert wurde. So konnten wir dieses Buch auf die Praxis der Ernährungs- und Infusionstherapie beschränken, während allgemeine ernährungstherapeutische Probleme in der „Ernährungsmedizin“ abgehandelt werden.

Viel Aufmerksamkeit wurde bei der Gesamtreaktion darauf gerichtet, Überschneidungen und kontroverse Aussagen zu vermeiden und die Beiträge soweit wie möglich im Herangehen anzugleichen, um trotz der vielen Autoren ein einheitliches Lehrbuch zu schaffen. Bei den Kapiteln Künstliche Ernährung aus forensischer und ethischer Sicht wurde keine Angleichung vorgenommen, sondern die Sichtweisen der Autoren belassen. Dabei wurden eventuelle Überschneidungen bewusst in Kauf genommen, da gerade diese Probleme derzeit intensiv diskutiert werden.

Besonders dankbar sind wir dem Verlag Georg Thieme für die großzügige und professionelle Unterstützung, insbesondere auch für die hervorragende graphische Gestaltung dieser 8. Auflage. Besonders danken möchten wir Herrn Dr. Markus Becker, Frau Susanne Ristea, Herrn Clemens Bilharz, Frau Marion Holzer und Frau Andrea Schwarz.

W. Hartig, H.-K. Biesalski, W. Druml,  
P. Fürst und A. Weimann

Leipzig, Stuttgart, Wien und  
Bonn, Dezember 2003

---

# Anschriften

Priv.- Doz. Dr. med. M. Adolph  
Klinik für Anästhesie, Op. Intensivmedizin u.  
Rettungsmedizin  
Klinikum der Stadt Wolfsburg  
Sauerbruchstr. 7  
38440 Wolfsburg

Prof. Dr. Dr. med. Stefan Anker  
Abt. Angewandte Kachexieforschung  
Klinik für Kardiologie Charité,  
Campus Virchow-Klinikum  
Augustenburger Platz 1  
13353 Berlin

Dr. med. Jann Arends  
Klinik für Tumorbiologie  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Breisacher Str. 117  
7906 Freiburg

Prof. Dr. med. Karlheinz Bauch  
3. Medizinische Klinik  
Klinikum Hoyerswerda gGmbH  
Maria-Grollmuß-Str. 10  
02977 Hoyerswerda

Priv.-Doz. Dr. med. Mette M. Berger  
Soins Intensifs Chirurgicaux  
CHUV - BH 08.660  
1011 Lausanne

Prof. Dr. med. Hans Konrad Biesalski  
Institut für Biologische Chemie  
und Ernährungswissenschaft  
Universität Hohenheim  
Fruwirthstr. 12  
70599 Stuttgart

Prof. Dr. med. Stephan C. Bischoff  
Abt. Gastroenterologie, Hepatologie  
und Endokrinologie  
Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neuberg-Str. 1  
30625 Hannover

Dr. med. Thomas Bley  
Städt. Klinikum St. Georg  
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie  
Delitzscher Str. 141  
04129 Leipzig

Prof. Dr. med. Joachim Boldt  
Klinik für Anästhesiologie  
und operative Intensivmedizin  
Klinikum der Stadt  
Ludwigshafen a. Rh. gGmbH  
Bremserstr. 79  
67063 Ludwigshafen

Prof. Dr. Wilfred Druml  
Abt. Nephrologie und Dialyse  
Univ.-Klinik für Innere Medizin III  
Währinger Gürtel 18 – 20  
1090 Wien

Prof. Dr. Dr. Peter Fürst  
Goethestr. 38  
53113 Bonn

Dr. med. Gitta Gericke  
Klinikum Chemnitz gGmbH  
Klinik für Innere Medizin II  
Krankenhaus Flemmingstraße  
Flemmingstr. 2  
09116 Chemnitz

Prof. Dr. med. Dieter Grab  
Univ.- Frauenklinik und Poliklinik  
Prittwitzstr. 43  
89075 Ulm

Prof. Dr. med. Wolfgang Hartig  
ehem. Chefarzt der Klinik für Allgemein-,  
Abdominal- und Gefäßchirurgie des  
Städtischen Klinikums St. Georg  
Akademisches Lehrkrankenhaus  
der Universität Leipzig  
Quedlinburger Str. 29  
04157 Leipzig

Dr. Monika Heilmann  
Klinikum Hannover Oststadt  
Podbielskistr. 380  
30659 Hannover

Prof. Dr. oec. troph. Helmut Hesecker  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Universität Paderborn  
Warburger Str. 100  
33098 Paderborn

Prof. Dr. Michael Hiesmayr  
Allg. Krankenhaus der Stadt Wien  
Abt. Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie,  
Anästhesie und Intensivmedizin  
Währinger Gürtel 18–20  
1090 Wien

Prof. Dr. med. Eggert Holm  
II. Medizinische Klinik  
Universitätsklinikum Mannheim  
Theodor-Kutzer-Ufer 1–3  
68167 Mannheim

Dr. med. Thomas Horbach  
Chirurgische Universitätsklinik  
Krankenhausstr. 12  
91054 Erlangen

Prof. Dr. med. Dr. jur. Hans-J. Kaatsch  
Institut für Rechtsmedizin  
Campus Kiel  
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein  
Arnold-Heller-Str. 12  
24105 Kiel

Prof. Dr. med. Burghard F. Klapp  
Abt. Psychosomatik und Psychotherapie  
Medizinische Klinik  
Campus Charité Mitte  
Luisenstraße 13 a  
10117 Berlin

Dr. med. Martina Kohl  
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin  
Universitätsklinikum Lübeck  
Ratzeburger Allee 160  
23538 Lübeck

Prof. Dr. med. Berthold Koletzko  
Dr. von Haunersches Kinderspital  
Klinikum der Universität München  
Lindwurmstr. 4  
80337 München

Prof. Dr. med. Georg Kreymann  
Medizinische Klinik I  
Zentrum für Innere Medizin  
Univ.-Klinikum Hamburg-Eppendorf  
Martinistr. 52  
20246 Hamburg

Prof. Dr. med. Ernst-Rüdiger Kuse  
Medizinische Hochschule Hannover  
Abt. Transplantationschirurgie  
Station 12 B - OE6223  
Carl-Neuberg-Str. 1  
30625 Hannover

Prof. Dr. med. Herbert Lochs  
Medizinische Klinik mit Schwerpunkt  
Gastroenterologie, Hepatologie  
und Endokrinologie  
Charité  
Schumannstr. 20–21  
10117 Berlin

Prof. Dr. med. Christian Löser  
Rotes-Kreuz-Krankenhaus Kassel  
Medizinische Klinik  
Hansteinstr. 29  
34121 Kassel

Dr. Nicole Manhart  
Chirurgisches Forschungslabor  
Univ.-Klinik für Chirurgie/AKH  
Währinger Gürtel 18–20  
1090 Wien, Österreich

Dr. med. Julika Mayer  
Institut für Medizinmanagement  
und Gesundheitswissenschaften  
Universität Bayreuth  
Universitätsstr. 30  
95447 Bayreuth

Prof. Dr. Gerard McGregor  
Institut für norm. und path. Physiologie  
Philipps-Universität Marburg  
Deutschhausstr. 2  
35037 Marburg

Priv.-Doz. Dr. Rémy Meier  
Abt. Gastroenterologie  
Kantonsspital  
Medizinische Universitätsklinik  
4410 Liestal, Schweiz

Dipl. oec. troph. Christof Meinhold  
Praxis für Ernährungsberatung  
Görresstr. 9  
50674 Köln

Dr. med. Bart Jan Morlion  
Multidisciplinary Pain Center  
University Hospital Gasthuisberg  
Herestraat 49  
3000 Leuven, Belgien

Prof. Dr. Manfred J. Müller  
Institut für Humanernährung  
und Lebensmittelkunde  
Christian-Albrechts-Universität  
Düsternbrooker Weg 17 – 19  
24105 Kiel

Univ.- Prof. Dr. med. Dr. phil. Eckhard Nagel  
Institut für Medizinmanagement  
und Gesundheitswissenschaften  
Universität Bayreuth  
Universitätsstr. 30  
95447 Bayreuth

Prof. Dr. med. Claus Niederau  
Innere Abteilung  
St. Joseph-Hospital  
Mülheimer Str. 83  
46045 Oberhausen

Prof. Dr. Peter Oberender  
Forschungsstelle für Sozialrecht  
und Gesundheitsökonomie  
Universität Bayreuth  
Postfach 10 12 51  
95440 Bayreuth

Prof. Dr. med. Jürgen Piek  
Abt. Neurochirurgie  
Chirurgische Universitätsklinik Rostock  
Schillingallee 35  
18055 Rostock

Prof. Dr. med. Mathias Plauth  
Klinik für Innere Medizin  
Städt. Klinikum Dessau  
Auenweg 38  
06847 Dessau

Dr. Roland Radziwill  
Apotheke  
Klinikum Fulda  
Pacelliallee 4  
36043 Fulda

Dr. med. Thomas Raff  
Brandverletzenzentrum  
Städt. Klinikum St. Georg  
Delitzscher Str. 141  
04129 Leipzig

Prof. Dr. Erich Roth  
Chirurgisches Forschungslabor  
Univ.-Klinik für Chirurgie/AKH  
Währinger Gürtel 18 – 20  
1090 Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Karin Rothe  
Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie  
Universitätsklinikum Leipzig AÖR  
Oststr. 21 – 25  
04317 Leipzig

Prof. Dr. med. Wolfgang Scheppach  
Abt. Gastroenterologie  
Medizinische Uni-Klinik  
Josef-Schneider-Str. 2  
97080 Würzburg

Dr. med. Claudia Schimitzek  
Univ.-Frauenklinik und Poliklinik  
Prittwitzstr. 43  
89075 Ulm

Dr. Karin Schindler  
Abt. Immundefektologie  
und inf. Hautkrankheiten.  
Klinik für Dermatologie  
Allg. Krankenhaus der Stadt Wien  
Währinger Gürtel 18 – 20  
1090 Wien, Österreich

Dr. rer. nat. Almut Christiane Schmid  
FB 6 / Ernährungswissenschaft  
Universität Paderborn  
Warburger Str. 100  
33098 Paderborn

Prof. Dr. med. Günter Schmoz  
Chirurgische Klinik  
Diakoniekrankenhaus  
DIAKOMED gGmbH  
Limbacher Str. 19b  
09232 Hartmannsdorf

Prof. Dr. med. Erich Schmutzhard  
Neurologische Intensivstation  
Neurologische Univ.-Klinik  
Anichstr. 35  
6020 Innsbruck, Österreich

Prof. Dr. Bruno Schneeweiß  
Innere Abteilung  
Krankenhaus Kirchdorf  
Hausmanningerstr. 8  
4560 Kirchdorf/Krems, Österreich

Dr. med. Ralf-Joachim Schulz  
 Medizinische Klinik mit Schwerpunkt  
 Hepatologie, Gastroenterologie, Endokrinologie  
 und Stoffwechselerkrankungen  
 Charité, Campus Virchow-Klinikum  
 Augustenburger Platz 1  
 13353 Berlin

Prof. Dr. Peter B. Soeters  
 University Hospital Maastricht  
 P. O. Box 1918  
 6201 BX Maastricht, Niederlande

Prof. Dr. Peter Stehle  
 Institut für Ernährungswissenschaft  
 Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn  
 Endenicher Allee 11 – 13  
 53115 Bonn

Priv.- Doz. Dr. med. Paul Thul  
 Klinik für Allgemein-, Viszeral-,  
 Gefäß- und Thoraxchirurgie  
 Univ.-Klinikum Charité  
 Schumannstr. 20 – 21  
 10117 Berlin

Prof. Dr. med. Karl-Heinz Vestweber  
 Klinik für Allgemeinchirurgie  
 Klinikum Leverkusen  
 Dhünnberg 60  
 51375 Leverkusen

Claudia Vollbracht  
 Med.-wissenschaftliche Abteilung  
 Pharma-Forschung  
 Schiffenberger Weg 55  
 35394 Gießen

Prof. Dr. med. Arved Weimann  
 Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie  
 Städtisches Klinikum St. Georg  
 Akademisches Lehrkrankenhaus  
 der Universität Leipzig  
 Delitzscher Straße 141  
 04129 Leipzig

Prof. Dr. Rudolf Weiner  
 Chirurgische Klinik, Urologie und  
 Viszeralchirurgie  
 Krankenhaus Sachsenhausen  
 Schulstr. 31  
 60594 Frankfurt a. M.

Dipl.-Volkswirt Jürgen Zerth  
 Forschungsstelle für Sozialrecht  
 und Gesundheitsökonomie  
 Universität Bayreuth  
 Postfach 101 251  
 95440 Bayreuth

Dr. Gudrun Zürcher  
 Abt. Innere Medizin I,  
 Hämatologie/ Onkologie  
 Sektion Ernährungsmedizin und Diätetik  
 Medizinische Univ.-Klinik Freiburg  
 Hartmannstr. 1  
 79106 Freiburg

# Inhaltsverzeichnis

## I Grundlagen der Ernährungstherapie

1

<b>1 Energieverbrauch</b> .....	3	<b>4 Fette/Lipide</b> .....	25
M. Adolph		P. Fürst und P. Stehle	
Ermittlung des Energiebedarfs .....	3	Definition und Einteilung .....	25
Formeln zur Berechnung		Verwertung, physiologische Funktion	
des Energiebedarfs .....	3	und Bedarf .....	26
Indirekte Kalorimetrie .....	5	Fettsäuren und Immunsystem .....	27
Empfehlungen .....	7	Zusammenfassende Bemerkung .....	29
Zusammenfassende Bemerkung .....	7		
<b>2 Proteine und Aminosäuren</b> .....	9	<b>5 Vitamine</b> .....	31
P. Fürst und P. Stehle		H. K. Biesalski	
Definition und Einteilung .....	9	Subklinischer Vitaminmangel .....	31
Verwertung und physiologische Funktion ..	10	Manifester Vitaminmangel .....	33
Entbehrliche, unentbehrliche und		Bedeutung von Vitaminen für die	
bedingt unentbehrliche Aminosäuren ...	10	Funktionalität des Immunsystems .....	36
Wichtige bedingt unentbehrliche		Besonderheiten des Bedarfs	
Aminosäuren .....	11	beim kritisch Kranken .....	36
Zusammenfassende Bemerkung .....	17	Anwendung von Vitaminen .....	36
Aminosäurenstoffwechsel		<b>5.1 Vitamin C – ein für die Intensivmedi-</b>	
und -bedarf .....	17	<b>zin essenzieller Mikronährstoff</b> .....	37
Proteinqualität –		C. Vollbracht und G. P. McGregor	
Definition und Bestimmung .....	18	Einleitung .....	37
<b>3 Kohlenhydrate</b> .....	21	Bioverfügbarkeit .....	38
P. Fürst und P. Stehle		Erhöhter Vitamin-C-Bedarf bei	
Definition und Einteilung .....	21	pathologischer Bildung von ROS .....	39
Verwertung, physiologische Funktion		Vitamin C beim Intensivpatienten .....	40
und Bedarf .....	21	Prophylaktische Antioxidanzientherapie ...	42
Glucose .....	22	Zusammenfassende Bemerkung .....	46
Fructose und Sorbit .....	22		
Xylit .....	23	<b>6 Spurenelemente</b> .....	49
Zusammenfassende Bemerkung .....	23	M. M. Berger	
		Einführung .....	49
		Bedarf des gesunden	
		und kranken Menschen .....	50
		Die Rolle essenzieller Spurenelemente ....	52
		Krankheit und die	
		Akute-Phase-Reaktion .....	52
		Antioxidative Abwehr .....	53

Immunität .....	55	Parenterale Anwendung von Vitamin E ..	70
Anabolismus und Wundheilung .....	57	Zusammenfassende Bemerkung .....	70
Spurenelementsupplementation .....	58	<b>8 Neue Substrate in der Ernährungs-</b>	
Intravenöse Route .....	59	<b>therapie</b> .....	73
Enterale Route .....	60	P. Fürst und P. Stehle	
Zusammenfassende Bemerkung .....	60	Stickstoffhaltige Substrate .....	73
<b>7 Antioxidanzien</b> .....	65	Aminosäuren mit ungünstigen	
H. K. Biesalski		chemisch-physikalischen Eigenschaften .	73
Oxidativer Stress .....	65	Synthetische kurzkettige Peptide .....	74
Oxidativer Stress beim		N-acetylierte Aminosäuren .....	77
Ischämie-/Reperfusionssyndrom .....	65	Kurzkettige Proteinhydrolysate .....	77
Oxidativer Stress beim		Lipidhaltige Präparate .....	77
Transplantationspatienten .....	66	Mittelkettige Triglyceride (MCT) .....	77
Oxidativer Stress beim kritisch Kranken .	67	Olivenöhlhaltige Präparate .....	78
Therapie .....	68	Strukturierte Lipide .....	79
Klinische Studien mit parenteraler		Zusammenfassende Bemerkung .....	79
Anwendung von Vitamin C .....	69		

## II Spezielle pathophysiologische Situationen im Rahmen der Ernährungstherapie

81

<b>9 Mangelernährung</b> .....	82	<b>9.3 Mangelernährung und Körperzusam-</b>	
<b>9.1 Häufigkeit der Mangelernährung</b> ....	82	<b>mensetzung sowie physiologische</b>	
R. Meier		<b>Funktionen</b> .....	89
Einleitung .....	82	W. Hartig und A. Weimann	
Häufigkeit der Mangelernährung bei		Einschränkung physiologischer	
Krankenhausaufnahme .....	82	Funktionen .....	91
Mangelernährung während		Effekte der Ernährungstherapie .....	93
der stationären Aufnahme .....	84	<b>9.4 Einfluss der Mangelernährung</b>	
Mangelernährung bei ambulanten		<b>auf die Immunitätslage</b> .....	94
Patienten .....	84	E. Roth und N. Manhart	
<b>9.2 Definition der Mangelernährung</b> ....	86	Das Immunsystem mangelernährter	
M. J. Müller		Patienten .....	94
Klinisch-praktische Einteilung .....	86	Lymphatische Organe .....	94
Unterernährung und Malnutrition		Zelluläre Immunität .....	94
(Mangelernährung) .....	86	Unspezifische Immunantwort .....	95
Ernährungswissenschaftliche Definitionen .	87	Humorale Immunität .....	95
Marasmus .....	87	Mukosale Immunität .....	96
Kwashiorkor .....	87	Immuntherapie bei mangelernährten	
Kachexie .....	88	Patienten .....	96
Wasting .....	88	Bestimmung des Immunstatus .....	96
Sarkopenie .....	88		
Praktischer Umgang mit ernährungs-			
medizinischen Definitionen .....	89		

<b>9.5 Einfluss der Mangelernährung auf traumatische Einwirkungen</b> .....	98	<b>11 SIRS – Postaggressionsstoffwechsel</b> ...	116
P. B. Soeters		W. Hartig	
Proteinstoffwechsel beim Trauma des Tieres .....	98	Reaktion des Organismus auf traumatische Einwirkung .....	116
Proteinstoffwechsel bei Menschen mit erschöpften Substratreserven .....	98	Phasen des „biologischen Abwehrvorganges“ .....	116
<b>9.6 Einfluss der Mangelernährung auf Infektionshäufigkeit, Morbidität und Letalität</b> .....	99	Afferenzen für die Auslösung eines SIRS .	118
T. Bley und A. Weimann		Efferenzen für die Auslösung eines SIRS .	118
<b>9.7 Diagnostik der Mangelernährung</b> ...	101	Veränderungen im Postaggressionsstoffwechsel .....	123
M. J. Müller		Veränderungen im Energiehaushalt .....	123
Unterernährung .....	101	Veränderungen im Eiweißstoffwechsel ..	125
Malnutrition .....	102	Veränderungen im Kohlenhydratstoffwechsel .....	132
Gewichtsverlust, „wasting“ .....	102	Veränderungen im Fettstoffwechsel .....	134
Eiweißmangel .....	104	Veränderungen im Wasser- und Elektrolythaushalt .....	134
Spezifischer Nährstoffmangel .....	105	Veränderungen im Plasma .....	136
Alternative Einteilung der Mangelernährung .....	106	Anabole Phase .....	136
Differenzierte Erfassung der Körperzusammensetzung .....	106	<b>12 Intestinale Translokation</b> .....	139
Diagnostik der Malnutrition:		W. Druml	
Praktische Vorgehensweise .....	106	Definition .....	139
<b>10 Hungerstoffwechsel</b> .....	108	Pathophysiologie und klinische Relevanz ..	139
B. Schneeweiß		Therapeutische Strategien .....	140
Energiespeicher .....	108	Erhaltung der Motilität .....	141
Adaptationsphasen .....	109	Verbesserung der Perfusion und Oxygenierung .....	141
Postabsorptive Phase .....	109	Modifikationen der intestinalen Bakterienflora .....	141
Frühe Hungerphase .....	109	Ernährungstherapeutische und metabolische Interventionen .....	142
Späte Hungerphase .....	111	Wachstumsfaktoren .....	144
Prolongierte Hungerphase .....	114	Sonstige Maßnahmen .....	144
		Zusammenfassende Bemerkung .....	144

### III Praxis der Ernährungstherapie

147

<b>13 Indikationen und Ziele der Ernährungstherapie</b> .....	148	<b>14 Durchführung der enteralen Ernährung</b> .....	151
A. Weimann		<b>14.1 Substrate</b> .....	151
Substitutive Indikationen .....	148	R. Radziwill	
Therapeutische Indikationen .....	148	Gesetzliche Vorgaben und Empfehlungen ..	151
Palliative Indikationen .....	149	Allgemeine Voraussetzungen .....	151
		Einzelsubstrate .....	152
		Protein .....	152
		Kohlenhydrate .....	152
		Fett .....	152
		Flüssigkeit .....	152

Sonden- und Trinknahrungen .....	152	<b>14.3. Ernährungstherapeutisches Vorgehen bei unkomplizierten Patienten</b> .....	179
„Home made“ .....	152	Chr. Löser	
Bilanzierte Diäten .....	153	Ernährungsmedizinische Strategien der enteralen Ernährung .....	179
Arzneimittelgabe über Sonde .....	154	<b>14.4 Monitoring, Komplikationen, Komplikationsvorsorge</b> .....	182
<b>14.1.1 Ballaststoffe</b> .....	155	Chr. Löser	
W. Scheppach		Monitoring der enteralen Langzeiternährung .....	182
Ballaststoffe und andere schwer verdauliche Saccharide .....	155	Komplikationen .....	182
Physiologische Wirkungen im Kolon .....	156	Technisch bedingte Komplikationen ....	183
Klinischer Einsatz von Ballaststoffen .....	157	Burried-Bumper-Syndrom .....	183
Zusammenfassende Bemerkung .....	159	Lokale Wundinfektionen .....	184
<b>14.1.2 Probiotika</b> .....	159	Leichte periinterventionelle Komplikationen .....	184
W. Scheppach		Schwere Komplikationen .....	185
Physiologie der Darmflora .....	159	Komplikationen im Rahmen der Applikation der Sondenkost .....	185
Definition .....	160	Langzeitkomplikationen .....	186
Ansatzpunkte für die Gabe von Probiotika .....	160	Komplikationsvorsorge .....	186
Infektiosität von Probiotika .....	162	<b>15 Durchführung der parenteralen Ernährung</b> .....	188
Zusammenfassende Bemerkung .....	162	A. Weimann und T. Bley	
<b>14.2. Applikationstechniken</b> .....	162	<b>15.1 Substrate</b> .....	189
<b>14.2.1 Sondenmaterial, nasointestinale Sonden, weitere Applikationsverfahren</b> .....	162	Aminosäuren .....	189
T. Horbach		Kohlenhydrate .....	190
Sondenmaterial .....	162	Glucose .....	190
Nasointestinale Sonden .....	163	Nicht-Glucose-Kohlenhydrate .....	191
Weitere Applikationsverfahren .....	166	Fette .....	192
<b>14.2.2 Feinnadel-Katheter- Jejunostomie (FKJ)</b> .....	168	Vitamine und Spurenelemente .....	192
K.-H. Vestweber		Wasser und Elektrolyte .....	192
Technische Durchführung der FKJ .....	168	<b>15.2 Applikationstechniken</b> .....	192
Splitkanülentechnik .....	168	Peripherenöser Zugang .....	193
Indikationen und Kontraindikationen .....	171	Zentralvenöser Zugang .....	194
Komplikationen der FKJ-Anlage .....	172	Punktion der Jugularvenen .....	195
Ernährung über die FKJ .....	172	Punktion der V. subclavia .....	196
<b>14.2.3 Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)</b> .....	173	Andere Systeme .....	197
Chr. Löser		Komplikationen zentralvenöser Systeme ..	198
Indikationen .....	173	<b>15.3 Ernährungstherapeutisches Vorgehen</b> .....	199
Kontraindikationen .....	174	Stufenplan .....	199
Vorbereitungen und Aufklärung .....	175	Stufe I .....	200
Risikogruppen .....	176	Stufe II .....	200
Periinterventionelle Nachsorge .....	176	Stufe III .....	202
Beginn der Sondenkostgabe .....	177	<b>15.4. Monitoring und Komplikationen</b> ..	203
Austausch und Entfernung von PEG-Sonden .....	177	Hyperglykämie .....	204
Erfahrungswerte .....	178	Refeeding-Syndrom .....	204
Klinischer Stellenwert .....	178		

Hypoglykämie .....	205	Mechanische Komplikationen .....	232
Hypertriglyzeridämien .....	205	Prognose von Patienten mit HPE .....	233
Hepatische Komplikationen .....	205	Laboruntersuchungen .....	233
Monitoring und Vorsorge .....	205	Patientenschulung .....	233
<b>16 Das interdisziplinäre Ernährungsteam</b> .....	211	<b>17.2 Besonderheiten der ambulanten enteralen Ernährung</b> .....	235
G. Schmoz		R.-J. Schulz	
Aufgaben des Ernährungsteams .....	211	Vorbemerkungen .....	235
Derzeitige Situation in Deutschland ....	211	Ziele der ambulanten Versorgung .....	236
Organisationsstruktur eines Ernährungsteams .....	213	Koordination der Patientenversorgung ....	236
Beispiel für ein Ernährungsteam .....	215	Deckung des Energiebedarfs .....	239
Ausgewählte Behandlungsverläufe .....	216	Sicherstellung der häuslichen Betreuung .....	239
Verlaufsbeobachtung 1 .....	216	Rolle der Kliniken und begleitender Ernährungsteams .....	239
Verlaufsbeobachtung 2 .....	218	Hausärztliche Betreuung .....	240
Verlaufsbeobachtung 3 .....	219	Enterale Ernährungsformen .....	240
<b>17 Besonderheiten bei der ambulanten Therapie</b> .....	222	Lebensqualität .....	241
<b>17.1 Die ambulante bzw. heimparenterale Ernährung</b> .....	222	Monitoring .....	241
P. Thul		Pflegerichtlinien .....	242
Indikationen .....	222	Verbandswechsel .....	243
Energiebedarf .....	223	Qualitätssicherung .....	243
Flüssigkeitszufuhr .....	224	Kontrolle und Dokumentation .....	243
Makronährstoffe .....	224	Ökonomische Betrachtungen .....	243
Mikronährstoffe .....	226	<b>17.3 Besonderheiten der ambulanten künstlichen Ernährung bei Kindern</b> .	245
Gefäßzugänge .....	226	M. Kohl	
Periphervenöser Zugang .....	226	Heimenterale Ernährung bei Kindern .....	246
Zentralvenöser Zugang .....	227	Applikation der Nahrung .....	246
Komplikationen von Kathetersystemen ..	228	Wahl der Nahrung .....	246
Pumpen .....	229	Voraussetzungen für die Entlassung ....	247
Infusionslösung .....	230	Heimparenterale Ernährung bei Kindern ..	247
Komplikationen der heimparenteralen Ernährung .....	230	Der zentralvenöse Zugang .....	247
Metabolische Komplikationen .....	230	Bereitstellung der parenteralen Ernährungslösung .....	248
Kathetersepsis .....	231	Infusionspumpen .....	248
		Voraussetzungen für die Entlassung ....	249