

OLIVER KOHL • CAROLA DEHMEL

# Die neue Ernährung bei Krebs

**Neuartiges Ernährungskonzept: Ernährung,  
die auf Ihren Stoffwechsel abgestimmt ist**

unter wissenschaftlicher Mitarbeit von  
Prof. Dr. Wolfgang Hartig, Prof. Dr. Eggert Holm,  
Prof. Dr. Arved Weimann und PD Dr. Thomas Ellrott

In der  
Klinik erprobt  
und mit vielen  
Rezepten



schlütersche

# Das Ernährungskonzept für Krebspatienten:

## Viel Fett und viel Eiweiß

Den Besonderheiten des Stoffwechsels von Tumorkranken entspricht es, die Ernährung mit viel Fett und relativ viel Eiweiß anzureichern. Dabei sind jene Fette zu bevorzugen, die das Tumorwachstum hemmen.

Vorläufige Empfehlungen zur Ernährung von Tumorkranken  
(Holm 2007)

NÄHRSTOFFE	EMPFEHLUNGEN
Kohlenhydrate	Nicht mehr als 50 % der gesamten Energieaufnahme
Fette	Mindestens 50 % der gesamten Energieaufnahme, Bevorzugung von MCT-Fetten sowie von Omega-3 Fettsäuren und gesättigten Fettsäuren
Protein	Mindestens 1,4 g/kg/Tag

## Die Autoren

Dipl.-Ökotrophologe Oliver Kohl leitet die Abteilung Forschung und Entwicklung eines führenden Unternehmens für Verpflegungsmanagement in Einrichtungen des Gesundheitswesens in Düsseldorf.

Carola Dehmel ist leitende Diätassistentin am Klinikum „St. Georg“ in Leipzig.

Prof. Dr. med. Eggert Holm, emeritierter Professor der Inneren Medizin, leitete am Klinikum Mannheim der Universität Heidelberg die Abteilung für Pathophysiologie und die Leberambulanz. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte sind der Stoffwechsel und die Ernährung bei Leber- und Tumorkrankheiten.

Prof. Dr. med. Wolfgang Hartig war Chefarzt der Klinik für Allgemein-, Abdominal- und Gefäßchirurgie des Klinikums „St. Georg“ Leipzig. Er etablierte 1981 eine Abteilung „Klinische Ernährung“ am Klinikum „St. Georg“ in Leipzig, die zweite in Deutschland.

Prof. Dr. med. Arved Weimann ist seit 1999 Chefarzt der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie mit Abteilung „Klinische Ernährung“ des Klinikums „St. Georg“ Leipzig.

PD Dr. med. Thomas Ellrott ist Leiter des Instituts für Ernährungspsychologie (IfE) an der Georg-August-Universität Göttingen.

## Gibt es eine „richtige“ Ernährung bei Krebs?

An Krebs erkrankte Menschen und ihre Angehörigen sehen sich heute mit einer ganzen Reihe von „Ernährungstipps“ und „Spezialdiäten“ konfrontiert. Doch auf welche Ratschläge können sie sich verlassen? Mit welchen Mahlzeiten lässt sich der Therapieerfolg nachweislich befördern? Solche Fragen haben die Autoren dieses Ratgebers bearbeitet. Nun präsentieren sie ihre Erkenntnisse einem breiten Publikum: kompakt, verständlich – und mit über 60 Rezeptbeispielen.

Grundlage ihrer Ernährungsempfehlung ist das Wissen um wesentliche Besonderheiten des Stoffwechsels (Metabolismus) von Tumorpatienten. Die wichtigste Botschaft lautet: Was Gesunden zuträglich ist – etwa eine fettarme Kost –, kann während einer Krebsbehandlung genau die falsche Wahl sein. Vielmehr hat sich eine Ernährung mit einer erhöhten Fettzufuhr als geeignet erwiesen.

Ob als Arzt, Ernährungswissenschaftler oder Diätassistent: Die Autoren haben ihre Empfehlungen in der klinischen Praxis entwickelt und geprüft – nicht zuletzt im Bezug darauf, was den Patienten auch wirklich schmeckt. Die hohe Akzeptanz eines Gerichts war Bedingung dafür, dass es das entsprechende Rezept in den Ratgeber „schafft“. Auch darauf kann sich der Leser dieses Buches verlassen.

ISBN 978-3-89993-580-6



9 783899 935806

**Wissenschaftlich fundierte  
Ernährungsregeln und Rezepte  
befördern den Therapieerfolg.**

## MCT-Fette – was Sie darüber wissen sollten

MCT-Fette werden in einem aufwendigen Prozess aus Kokos- und Palmkernfett gewonnen. Die darin enthaltenen mittelkettigen Fettsäuren gelangen wesentlich einfacher und schneller in den menschlichen Stoffwechsel als langkettige Fettsäuren: MCT-Fette können nämlich im Darm auch bei einem Mangel an Gallensäuren und Enzymen leicht gespalten werden. Danach gelangen die mittelkettigen Fettsäuren in die Schleimhautzellen des Dünndarms und werden von diesen in das Blut abgegeben.

### Produktpalette

Margarine Bezeichnung: Ceres-Margarine  
 Öl Bezeichnung: Ceres-Öl  
 als Brotaufstrich Bezeichnung: Putencreme (herzhafte Variante)  
 als Brotaufstrich Bezeichnung: Schokocreme (süße Variante)  
 MCT-Produkte erhalten Sie in Reformhäusern und im Internet.

### Dosierung

Angeboten werden MCT-Fette in Form von Öl und Margarine. Beginnen Sie mit 4 bis 5 Gramm am Tag, auf 2 Mahlzeiten verteilt, und steigern Sie dann langsam und stufenweise die Dosis. Die empfohlene Tagesmenge des Herstellers liegt anschließend bei 50 bis 70 g MCT-Margarine und 20 bis 30 g MCT-Öl.

Die Gesamtmenge von MCT-Margarine bzw. MCT-Öl sollte gleichmäßig über den Tag verteilt sein:

TAG	1	2	3	4	5	6	7
FRÜHSTÜCK (in g)	2–2,5	3	4	6	7	8	10
MITTAGESSEN (in g)	/	3	4	5	6	7	9
ZWISCHENMAHLZEIT (in g)	/	/	3	5	6	7	9
ABENDESSEN (in g)	2,5	3	4	5	6	8	10
GESAMTMENGE (in g)	4–5	9	15	20	25	30	35–40

## Omega-3-Fettsäuren in Lebensmitteln

LEBENSMITTEL	g OMEGA-3-FETTSÄUREN pro 100 g
<b>Fisch</b>	
Thunfisch	3,5
Zuchtlachs	1,8
Sardinen	1,4
Hering	1,2
Makrele	1,2
Regenbogen-Forelle	1,0
Sardinen aus der Dose	1,0
Miesmuschel	0,7
Wildlachs	0,3
Thunfisch aus der Dose	0,3
Kabeljau	0,3
<b>Öle</b>	
Leinöl	54
Rapsöl	9
<b>Nüsse und Samen</b>	
Leinsamen	17
Walnüsse	7

# Ernährungstipps gegen Appetitlosigkeit

Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Verstopfung sind die leidvollen Nebenwirkungen der Chemo- oder Strahlentherapie. Häufig kommt es auch zu einer Veränderung im Geschmacks- oder Geruchsempfinden. Die folgenden Tipps haben sich über viele Jahre in der Praxis bewährt.

## Getränke:

- Zitronenwasser und Obstsäfte lindern den faden Geschmack im Mund
- Bittere Getränke wie Bitter Lemon, Tonic Water oder Grapefruitsaft helfen bei Übelkeit
- Folgende Tees haben sich bei Appetitlosigkeit bewährt: Ingwer, Wermut, Beifuß, Salbei, Enzianwurzel und Tausendgüldenkraut
- Trinken Sie heißes und stilles Wasser

## Peppen Sie Gerichte mit folgenden Gewürzen auf:

- Sojasauce
- Knoblauch
- Zwiebeln
- Zitronen, Limetten
- Chili
- Kräuter
- Insgesamt stärkeres Würzen und Süßen

## Portionsgröße:

- Essen Sie lieber kleine Portionen
- Verwenden Sie einen Mixer oder Pürierstab, wenn Ihnen feste Speisen zuwider sind
- Schaffen Sie Abwechslung bei der Konsistenz der Nahrung

## Bei Kau- und Schluckbeschwerden:

- Verzichten Sie auf feste Nahrung, essen Sie breiige Kost wie Cremesuppe oder Kartoffelbrei
- Pürieren Sie Gerichte mit dem Pürierstab
- Bereiten Sie Gerichte mit Sahne oder viel Soße zu

## Bei trockenem Mund/vermindertem Speichelfluss:

- Trinken Sie häufig kleine Mengen, zum Beispiel Pfefferminztee oder stilles Mineralwasser mit Zitronensaft, die den Speichelfluss anregen.

## Bei Abneigung gegen ...

### Essensgerüche:

- Lassen Sie sich bekochen
- Halten Sie die Küchentür geschlossen
- Öffnen Sie das Fenster und lüften alle Räume

### Fleisch und Wurst:

- Bereiten Sie das Fleisch mit Sojasauce in Fruchtsaft oder Wein zu
- Versuchen Sie es mit kleingeschnittenem, hellem Fleisch
- Ihren Eiweißbedarf können Sie auch durch Eier, Milch- und Milchprodukte decken
- Versuchen Sie verschiedene Fleisch- und Wurstwaren, wenn Ihre Abneigung abhängig von der Zubereitung ist
- Fleisch können Sie durch Fisch, Joghurt und Eier ersetzen

## Atmosphäre und Anrichtung:

- Nehmen Sie Mahlzeiten im Kreise Ihrer Familie oder Freunde ein
- Richten Sie Speisen attraktiv an
- Versuchen Sie, sich während der Mahlzeit abzulenken, um nicht über das Essen nachzudenken zu müssen

## Allgemeines:

- Führen Sie ein Esstagebuch
- Legen Sie sich einen Vorrat an Snacks oder tiefgefrorenen Mahlzeiten an
- Leichte Bewegung regt den Appetit an
- Essen Sie nach Appetit, und nicht nach festgelegten Zeiten
- Essen Sie das, worauf Sie gerade Lust haben, zum Beispiel Frühstück zum Abendbrot
- Essen Sie häufiger kleinere Mahlzeiten anstelle von drei „großen“
- Lassen Sie sich beim Essen Zeit und kauen Sie

**OLIVER KOHL · CAROLA DEHMEL**

# Die neue Ernährung bei Krebs

**Neuartiges Ernährungskonzept: Ernährung,  
die auf Ihren Stoffwechsel abgestimmt ist**

**Unter wissenschaftlicher Mitarbeit von  
Prof. Dr. Wolfgang Hartig  
Prof. Dr. Eggert Holm  
Prof. Dr. Arved Weimann  
PD Dr. Thomas Ellrott**

**schlütersche**



## **6 VORWORT**

### **9 DIE NEUE ERNÄHRUNG BEI KREBS**

- 10 **Wissenschaftliche Grundlagen der neuen Ernährung bei Krebs**
- 10 Das Problem mit dem „normalen“ Essen
- 11 Der Stoffwechsel bei Tumorkranken
- 20 Das Ernährungskonzept für Krebspatienten:  
Viel Fett und viel Eiweiß
- 26 Das Ernährungskonzept: Klinische Studie

### **29 MANGELERNÄHRUNG, PSYCHOLOGISCHE ASPEKTE UND ERNÄHRUNGSTIPPS**

- 30 **Mangelernährung bei Krebs – was kann ich selbst tun?**
- 33 Folgen der Mangelernährung
- 33 Wie erkennt man eine Mangelernährung?
- 36 Welche Behandlungen gibt es?
- 40 Eiweißreiche Zwischenmahlzeiten
  
- 48 **Psychologische Aspekte der Ernährung bei Krebs**
- 49 Das Problem von Abneigung und Widerwillen
- 50 Das Esstagebuch – ein ganz wichtiges Hilfsmittel
- 51 Gemeinsames Essen liefert wichtige menschliche Momente
  
- 52 **Ernährungstipps für Krebskranke**
- 53 Wenn Sie unter Durchfall leiden
- 54 Wenn sich Ihr Geschmacks- oder Geruchsempfinden verändert hat
- 55 Wenn Sie Kau- und Schluckbeschwerden haben
- 55 Wenn Sie Entzündungen im Mundraum haben
- 56 Ein guter Start in den Tag

**59 REZEPTE**

- 60 Frühstück
- 70 Zwischenmahlzeiten
- 80 Mittagessen
- 102 Eintöpfe
- 110 Kuchen und Gebäck
- 116 Abendessen
- 126 Salate
- 130 Tagespläne

**134 ANHANG**

- 134 Esstagebuch
- 135 Gewichtstagebuch
- 136 Wichtige Adressen
- 139 Literatur
- 140 Rezeptregister



Die Rezepte haben sich in der Praxis besonders bewährt und entsprechen der hier empfohlenen Ernährungsform.

*„Körperlicher Zustand und psychische Verfassung werden durch die richtige Auswahl der Nahrung günstig unterstützt.“*



*Dieses Buch ist Herrn Dipl.-Kfm. Christoph Schubert  
und Herrn Professor Dr. Karsten Güldner gewidmet.  
Ohne ihre langjährige nachhaltige Unterstützung  
zur Entwicklung und Einführung gesundheitsfördernder  
Ernährungsformen in Krankenhäuser,  
Senioreneinrichtungen und Kindereinrichtungen  
wäre dieses Buch nicht möglich gewesen.*



# VORWORT

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

was kann ich selbst tun? Wie kann ich mich vor oder während einer Krebsbehandlung so ernähren, dass ich den Therapieerfolg optimal unterstütze? Was kann ich tun, wenn ich während der Therapie unter Übelkeit, Erbrechen oder Appetitlosigkeit leide? Wie kann ich verhindern, dass ich zu viel Gewicht verliere? Das sind häufig gestellte Fragen von Tumorkranken vor einer notwendigen Operation, vor oder während einer Chemo- oder Strahlentherapie.

Man weiß heute, dass die Immunabwehr und die Toleranz gegenüber einer Operation, Chemo- oder Strahlentherapie durch den Ernährungszustand beeinflusst werden. Körperlicher Zustand und psychische Verfassung, die für eine Operation ebenfalls wichtig sind, werden durch die richtige und ausreichende Menge und Zusammensetzung der Nahrung günstig unterstützt.

Nach der Diagnosestellung sind für den Krebspatienten die Selbstbeobachtung und -kontrolle des Körpergewichts und der Veränderungen des Essverhaltens unverzichtbar. Dies kann in einem Essstagebuch erfasst werden und Grundlage des Gesprächs mit dem behandelnden Arzt oder der individuellen Ernährungsberatung sein.

Gerade am Anfang einer Krebserkrankung werden Veränderungen im Essverhalten häufig nicht wahrgenommen. Ein Gewichtsverlust wird nicht der Krankheit zugeschrieben, sondern ist bei häufig bestehendem Übergewicht sogar erwünscht. So wird eine Ernährungstherapie oft erst bei einem fortgeschrittenen Gewichtsverlust eingeleitet.

Unser besonderes Konzept ist es, die Ernährung nach den Stoffwechselbesonderheiten des Tumorpatienten und zusätzlich des Tumors mit einer erhöhten und speziell zusammengesetzten Fettzufuhr und einer verminderten Kohlenhydrataufnahme auszurichten. Darauf basieren die Rezepte dieses Buches, die diätetisch am Klinikum „St. Georg“ Leipzig entwickelt und in ihrer Akzeptanz geprüft wurden. Eine hohe Akzeptanz dieser speziellen Kost ist für Krebskranke besonders wichtig, denn viele an Tumor Erkrankte leiden gerade unter einer deutlichen Beeinträchtigung des Geschmacks. So war es für uns besonders bemerkenswert, dass viele Patienten dieser Kost gegenüber der Normalkost sogar den Vorzug gaben.

Neben den Grundlagen zur Ernährung bei Krebs finden Sie einen umfangreichen Rezeptteil, der Ihnen mit einfachen – oder auch raffinierten – Rezepten helfen soll, in einer für Sie schweren Zeit selbst etwas für sich zu tun.

Wir wünschen Ihnen gute Besserung, viel Spaß beim Nachkochen und einen guten Appetit!

*Oliver Kohl*

*Carola Dehmel*

*Prof. Dr. Wolfgang Hartig*

*Prof. Dr. Eggert Holm*

*Prof. Dr. Arved Weimann*

*Dr. Thomas Ellrott*

***„Unser besonderes Konzept ist es, die Ernährung nach den Stoffwechselbesonderheiten des Tumorpatienten und zusätzlich des Tumors mit einer erhöhten und speziell zusammengesetzten Fettzufuhr und einer verminderten Kohlenhydrataufnahme auszurichten.“***



Oliver Kohl

*Dipl.-Ökotrophologe*



Carola Dehmel

*Diätassistentin*



# DIE NEUE ERNÄHRUNG BEI KREBS

Sie möchten aktiv dazu beitragen, dass sich Ihr Gesundheitszustand verbessert, die Therapie erfolgreich verläuft? Die richtige Ernährung bietet Ihnen dafür eine gute Möglichkeit.



## Wissenschaftliche Grundlagen der neuen Ernährung bei Krebs

Prof. Dr. Eggert Holm, Dagmar Fernholz



Heute weiß man: eine „Normalkost“ ist für den Tumorkranken weder angemessen noch günstig.

### AMINOSÄUREN

Aminosäuren sind Eiweißbausteine. Sie dienen aber nicht nur der Bildung von Eiweißen, sondern auch vielen weiteren Stoffwechselprozessen.

### Das Problem mit dem „normalen“ Essen

Für Patienten mit einem bösartigen Tumor gab es lange Zeit keine wissenschaftlich ausreichend begründeten Ernährungsregeln. Die an der Schulmedizin vorbei entworfenen Ernährungsempfehlungen, oft „Krebs-Diäten“ genannt, sind wissenschaftlich nicht oder nicht ausreichend belegt oder sogar schädlich.

Im Rahmen der Schulmedizin empfehlen viele Ärzte Tumorkranken auch heute noch eine „gesteuerte Misch- beziehungsweise Wunschkost“, also abwechslungsreiche und ausgewogene Mahlzeiten. Die von den drei Nährstoffgruppen gelieferten Kalorien sollen demnach zu ungefähr 55 Prozent aus Kohlenhydraten, zu 30 Prozent aus Fetten und zu 15 Prozent aus Eiweiß bestehen.

Unter „Stoffwechsel“ versteht man chemische Prozesse, die nach der Nahrungsaufnahme seitens des Darms in den Organen beziehungsweise in den Zellen ablaufen. Im Mund, Magen und Darm werden die Nährstoffe aus der Nahrung herausgelöst und in kleinere Einheiten zerlegt. Dabei entstehen

- aus den Kohlenhydraten verschiedene Einfach- und Zweifachzucker,
- aus dem Eiweiß die Aminosäuren und
- aus Fetten Glycerin und Fettsäuren.

Die durch Verdauung freigewordenen Stoffe gelangen in das Blut, das sie dann zu den verschiedenen Organen transportiert. Dort werden sie wiederum durch chemische Reaktionen schrittweise in noch kleinere Bruchstücke zerlegt. Diese Bruchstücke dienen

als Baumaterialien für Zellen, Gewebe und Organe des Körpers, außerdem können sie Energie liefern.

Das Auf- und Abbauen der (Nähr-)Stoffe im Körper geschieht in Tausenden genau aufeinander abgestimmten chemischen Schritten. Bei diesen Schritten wechselt ein Stoff in einen anderen – daher kommt der Begriff Stoffwechsel. Für jeden einzelnen dieser Stoffwechselschritte werden spezielle Proteine benötigt, nämlich die im Körper hergestellten Enzyme. Diese gewährleisten den richtigen Ablauf der Stoffwechselschritte. Jedes Enzym hat einen einzigartigen Aufbau, es ist meistens nur für einen ganz bestimmten Schritt im Stoffwechsel verantwortlich.

Erhält ein Tumorpatient einfach nur „Normalkost“, geht man davon aus, dass die Stoffwechselabläufe bei Tumorkranken vom Stoffwechsel gesunder Personen nicht abweichen. Das aber trifft nicht zu: Krebskranke weisen vielmehr schwerwiegende Stoffwechselstörungen auf. Davon ist besonders die Glukose (der Traubenzucker) betroffen. Die Verwertung von Glukose ist in der Muskulatur und in der Leber schon zu Beginn der Erkrankung stark beeinträchtigt. Obgleich bereits 1919 eine Veröffentlichung über die ungenügende Verwertbarkeit der Glukose bei Karzinomkranken erschien, wurde das Ausmaß dieser und anderer Abweichungen im Stoffwechsel von Tumorpatienten erst in den Jahren seit 1980 offenkundig.

Tumorpatienten sind kaum auf Glukoseverwertung, sondern weitaus stärker auf Fettverwertung eingestellt, sodass ihnen ein Angebot an viel Energie in Form von Kohlenhydraten (zu denen die Glukose gehört) nur wenig nützt.

### Der Stoffwechsel bei Tumorkranken

Wer beim Erstellen eines Ernährungsplans – natürlich unter schulmedizinischen Vorgaben – den Abweichungen im Stoffwechsel der drei Hauptnährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) Rechnung tragen will, sollte neben dem Gesamtorganismus

#### ENZYME

Enzyme sind Stoffe, die chemische Reaktionen in lebenden Organismen beschleunigen. In der Regel bestehen sie aus Eiweißen. Enzyme sind für den Stoffwechsel unverzichtbar. Alle Zellen des Körpers enthalten Enzyme.



Tumorpatienten sind stärker auf Fettverwertung eingestellt, ein Angebot an viel Energie in Form von Kohlenhydraten nützt nur wenig.



des Krebskranken auch einzelne Organe und Organgruppen in Betracht ziehen. Dazu zählen schwerpunktmäßig

- die Muskulatur und
- die inneren Organe, in unserem Zusammenhang vorrangig die Leber.
- Hinzu kommt der Tumor selbst.

Allen Erkrankten mit einem bösartigen Tumor sind wesentliche Stoffwechselstörungen in den Organen gemeinsam. Ebenso zeigen die Tumoren untereinander Ähnlichkeiten biochemischer Abläufe.

### **Der Organismus als Ganzes**

Um genau zu beschreiben, in welchem Maß unser Organismus als Ganzes zugeführte Glukose aufnehmen kann, bedient sich die Wissenschaft gern der sogenannten Clamp-Technik. Dabei wird nach Injektion und während nachfolgender Infusion von Insulin, welches den Blutzuckerspiegel senkt, so viel Glukose in eine Vene gegeben, dass der Blutzuckerspiegel im Normalbereich bleibt. Die Menge der zugeführten Glukose ist dann ein Maß der Insulinempfindlichkeit. Bei solchen Untersuchungen ergab sich, dass der Organismus von Tumorpatienten Glukose stark vermindert aufnimmt (Insulinresistenz).

Obgleich nun die Aufnahme eines Nährstoffs im Allgemeinen auch dessen Verwertung in irgendeiner Form bedeutet, ist alleine durch die Aufnahme über den nachfolgenden Stoffwechsel noch nichts gesagt. Für Glukose gibt es nach dem Eintritt in die Zelle vier Wege zur Verstoffwechslung:

- Die Verbrennung (Oxidation),
- die Gärung zu Milchsäure (Glykolyse),
- die Ablagerung in Form von Speicherzucker (Glykogenbildung) und
- die Umwandlung in Fett.



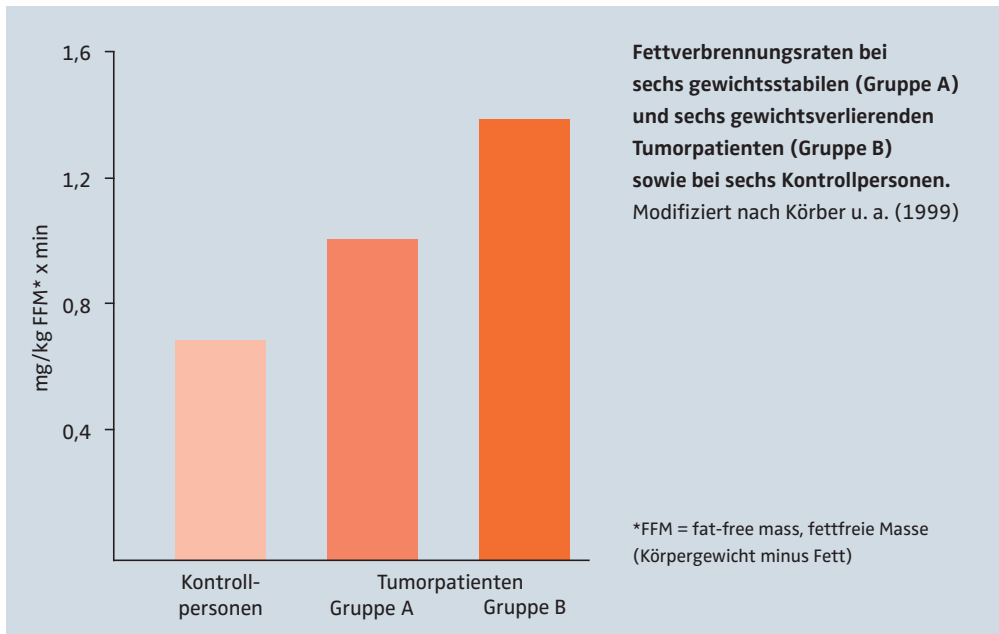
Die Insulinresistenz wurde schon in frühen Stadien der Tumorkrankheit festgestellt.

Im Organismus von Tumorkranken sind die Verbrennung und besonders die Bildung von Speichertzucker gestört. Dabei gibt es zwischen diesen beiden Störungen einen Zusammenhang. Denn die verringerte Glykogenbildung nach Mahlzeiten hat für den Nüchternzustand eine ungenügende Verfügbarkeit des Traubenzuckers und damit eine verringerte Oxidation von Glukose zur Folge. Die Abnahme der Verbrennung des Traubenzuckers im Organismus ist wiederum Ursache oder Mitursache einer Steigerung der Fettverbrennung.

Nachfolgende Abbildung zeigt, dass die Fettverbrennung nicht erst bei Tumorpatienten mit Gewichtsverlust, sondern auch schon bei solchen ohne Gewichtsverlust erheblich gesteigert ist. Die Tumorkranken beziehen – im Gegensatz zu Gesunden – auch nach einer Mahlzeit die Nichteiweißenergie mehr aus Fett als aus Kohlenhydraten.



Tumorpatienten beziehen mehr Energie aus Fett.





Die Fettverbrennung ist bei Tumorkranken erheblich erhöht.

Ein Hinweis auf die Dominanz des Fettstoffwechsels bei Krebskranken ergibt sich außerdem aus der Geschwindigkeit, mit der zugeführtes Fett aus dem Blut entfernt wird. Vor allem langkettige Neutralfette (Triglyzeride) werden von solchen Kranken schneller entfernt als von gesunden Kontrollpersonen.

### Die Muskulatur

Wenn es um den Stoffwechsel geht, interessiert außerhalb der Leber, also unter den „peripheren“ Geweben, vorrangig die Muskulatur. Diese wird gewöhnlich an einem Arm oder Bein untersucht. Oben wurden als Hauptnährstoffe die Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße (Proteine) erwähnt. Die Kohlenhydrate werden letztlich in Glukose, die Fette in freie Fettsäuren sowie Glycerin und die Eiweiße in Aminosäuren aufgespalten.

In unserem Zusammenhang steht im Vordergrund, was beim Stoffwechsel von Tumorpatienten mit der Glukose, den freien Fettsäuren und den Aminosäuren passiert. Diese Nährsubstrate werden von den Geweben immerzu gleichzeitig aufgenommen und abgegeben. Ihr sogenannter Nettoaustausch läuft auf eine Aufnahme oder Abgabe, zum Beispiel seitens der Beingewebe, hinaus. Um diesen Nettoaustausch zu ermitteln, misst man erstens die Konzentration des betreffenden Substrats (Glukose, Fettsäure, Aminosäure) im zuführenden (arteriellen) und abführenden (venösen) Gefäß und zweitens die Beindurchblutung. Das Produkt aus dem Konzentrationsunterschied und der Durchblutung des Beines ist dann der Nettoaustausch.

In der nachfolgenden Abbildung sind für die peripheren Gewebe, im Wesentlichen also für die Muskulatur, aus einer „Beinstudie“ Nettoaustauschraten der Glukose und der freien Fettsäuren wiedergegeben. Die Befunde stammen von 60 normal ernährten Karzinompatienten und 14 Vergleichspersonen mit einem ungestörten Stoffwechsel. Von den Patienten hatten 35 ein Magen-Darm-Karzinom und 19 ein Nierenzellkarzinom. Dem-



Für den Nettoaustausch misst man die Konzentration des betreffenden Substrats im zuführenden und abführenden Gefäß sowie die Beindurchblutung.