

# Enterale Ernährung – Indikationen, Nährsubstrate und Applikationswege

ASTRID WÄCHTERSCHÄUSER\* UND JÖRG BOJUNGA\*\*



Die enterale Ernährung kommt immer dann zum Einsatz, wenn die normale orale Ernährung aufgrund von Störungen der Nahrungspassage oder -verwertung nicht oder nicht ausreichend möglich ist. Der Begriff der enteralen Ernährung umfasst sowohl die Sondennahrung als auch orale Trink- und Zusatznahrungen. Gemäss den S3-Leitlinien gibt es je nach Krankheitsbild und -stadium klare Indikationen für den Einsatz einer enteralen Ernährung, die auf wissenschaftlichen und klinischen Basisdaten beruhen. Die Nahrungen sind in ihrer Zusammensetzung auf die einzelnen krankheitsbedingten Stoffwechselsituationen und Anwendungsbereiche abgestimmt. Der vorliegende Artikel beschreibt die Indikationen für eine enterale Ernährung bei unterschiedlichen Erkrankungen im klinischen Praxisalltag, stellt sie dem Einsatz der parenteralen Ernährung gegenüber und gibt einen Überblick über die verschiedenen Arten von enteralen Nährlösungen und Sondensystemen.

Die enterale Ernährung beschreibt im Gegensatz zur parenteralen Ernährung die Verabreichung von Nahrung beziehungsweise Nahrungsbestandteilen über den Magen-Darm-Trakt. Laut ESPEN-Leitlinien umfasst der Begriff «enterale Ernährung» nicht nur die Sondennahrung, sondern auch die Nahrungssupplemente, die oral verabreicht werden können. In jedem Fall muss es sich jedoch um «diätetische Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke» (bilanzierte Diäten) mit definierter Zusammensetzung handeln (1). Die industriell gefertigten Nahrungen basieren auf den von den Fachgesellschaften empfohlenen «Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr» für Gesunde und werden je nach Anwendungsbereich an die Bedürfnisse der Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen und Stoffwechselsituationen angepasst.

## Enterale versus parenterale Ernährung

Eine enterale Ernährung ist grundsätzlich immer dann indiziert, wenn die normale orale Ernährung aufgrund von Störungen der Nahrungspassage oder der Verdauungsleistung nicht oder nur teilweise möglich ist oder der Ernährungszustand mit einer normalen oralen Ernährung nicht aufrechterhalten werden kann. Der Einsatz einer enteralen Ernährung sollte stets auf der Basis eines medizinisch begründeten Behandlungsziels erfolgen. Gemäss dem Stufenschema zur Ernährungstherapie (Abbildung 1) sind zunächst alle Möglichkeiten einer natürlichen Nahrungszufuhr (Anbieten von Wunschkost, Einsatz von Spezialnahrung, Zuwendung von Pflegenden, Schlucktraining etc.) auszuschöpfen. Auch bei liegender Ernährungssonde sollte in regelmässigen Abständen die Indikation für die enterale Ernährung neu überprüft werden.

Die enterale Ernährung weist gegenüber der parenteralen viele klinisch relevante Vorteile auf wie:

- eine niedrigere Komplikationsrate
- niedrigere Kosten
- grössere Sicherheit und Praktikabilität
- bessere Steuerbarkeit
- deutlich höhere Akzeptanz durch die Patienten
- strukturelle und funktionelle Aufrechterhaltung der Integrität des Gastrointestinaltraktes (3).

Ein wesentlicher Nachteil der parenteralen Ernährung besteht im Fehlen von luminalen Nahrungsbestandteilen und somit der mangelnden Ernährung von Enterozyten, wodurch es bei längerer, ausschliesslich parenteraler Ernährung zu einer Atrophie der Darmmukosa kommt, die wiederum das Risiko einer bakteriellen Translokation und Sepsis erhöht (4).

Daher ist die enterale der parenteralen Ernährung – sofern keine Kontraindikationen bestehen – immer vorzuziehen. Zu den Kontraindikationen einer parenteralen Ernährung gehören beispielsweise instabile Kreislaufverhältnisse, mechanischer Ileus, Verdacht auf Perforationen, Mesenterialvenenthrombose und Mesen-

\*Oekotrophologin im Ernährungsteam der Uniklinik Frankfurt/M

\*\*Prof. Dr. med. J. Bojunga ist Leiter des Schwerpunkts Ernährungsmedizin im Uniklinikum Frankfurt/M.

terialarterieninfarkt, akute Stoffwechsell-entgleisungen, akute Blutungen im Gast-  
rointestinaltrakt, akutes Abdomen, un-  
stillbares Erbrechen, Terminalphase  
chronischer Erkrankungen und ausge-  
dehnte gastrointestinale Motilitätsstö-  
rungen (5).

### Spezielle Indikationen für die enterale Ernährung

#### *Kritisch Kranke*

Gemäss den ESPEN-Leitlinien zur entera-  
len Ernährung sollen Intensivpatienten,  
die erwartungsgemäss innerhalb von  
3 Tagen nicht vollständig oral ernährt  
werden können, eine enterale Ernäh-  
rungstherapie erhalten (6). Dabei ist – ein  
funktionsfähiger Gastrointestinaltrakt vor-  
ausgesetzt – eine möglichst frühzeitige  
enterale Ernährung (< 24 h) mit einer  
hochmolekularen Nahrung anzustreben,  
um wichtige Nährsubstrate zuzuführen  
und die normale Funktion des Magen-  
Darm-Traktes aufrechtzuerhalten. Eine  
Störung derselbigen scheint Entzün-  
dungsreaktionen zu begünstigen und  
sich somit negativ auf den Krankheitsver-  
lauf auszuwirken (7, 8). Da unter enteraler  
Ernährung deutlich weniger infektiöse  
Komplikationen auftreten, sollte sie einer  
parenteralen Ernährung generell vorge-  
zogen werden. Lediglich schwer mangel-  
ernährte Patienten, die nicht ausreichend  
enteral ernährt werden können, sollten  
eine supplementierende parenterale Er-  
nährung erhalten.

#### *Chirurgie*

Bei grossen Operationen haben sich «Fast  
track»-Programme etabliert, die zu einer  
besseren und schnelleren Rehabilitation  
des Patienten nach chirurgischen Eingrif-  
fen führen sollen (9). In diesem Konzept  
kommt der Vermeidung beziehungswei-  
se Behebung von Mangelernährung –  
neben einem frühen ernährungsmedizi-  
nischen Risikoscreening – eine entschei-  
dende Bedeutung zu (10, 11). Die Strate-  
gien reichen von der präoperativen  
Glukosegabe (bis 2 h vor Narkosebeginn)  
und dem frühzeitigen Angebot von Trink-  
nahrung bei mangelernährten Tumor-  
und Hochrisikopatienten bis hin zur  
schnellen Wiederaufnahme der oralen

Nahrungsaufnahme in Form von Suppe,  
Joghurt und/oder Nahrungssupplemen-  
ten beim postoperativen Kostaufbau.  
Eine künstliche, vorzugsweise enterale Er-  
nährung ist gemäss den Leitlinien dann  
indiziert, wenn vorherzusehen ist, dass  
der Patient für mehr als 7 Tage postopera-  
tiv gar keine Kost oder für mehr als 10 Ta-  
ge nicht mehr als 60 bis 75 Prozent der  
empfohlenen Energiemenge oral aufneh-  
men kann (12). Idealerweise sollte die  
Sondenkostgabe innerhalb von 24 Stun-  
den postoperativ mit niedriger Flussrate  
(10–20 ml/h) unter Beobachtung der  
intestinalen Toleranz begonnen werden.  
Lässt sich der Energie- und Substratbe-  
darf nicht durch eine orale und/oder  
enterale Ernährung decken (< 60% des  
Energiebedarfs), wird eine supplementie-  
rende parenterale Ernährung empfohlen.  
Soll diese länger als 3 Tage notwendig  
sein, bieten sich periphervenöse Zu-  
gangswege an. Ab einer Dauer von 7 bis  
10 Tagen ist die Anlage eines zentralven-  
ösen Katheters (ZVK) zu überlegen. Ist  
eine enterale Ernährung nicht möglich,  
beispielsweise bei Patienten mit Kurz-  
darmsyndrom (< 60 cm) oder Peritoneal-  
karzinose, sollte eine total parenterale Er-  
nährung begonnen werden (12). Bei  
intestinalen Obstruktionen oder Ileus,  
schwerem Schock, Darmfistel (high out-  
put) und schwerer intestinaler Blutung ist  
eine enterale Ernährung kontraindiziert,  
sodass hier nur die Möglichkeit einer  
parenteralen Ernährung bleibt.

#### *Onkologie*

Tumorerkrankungen gehen häufig mit  
Gewichtsverlust und Mangelernährung  
einher. Dies ist wiederum mit einer einge-  
schränkten Prognose und verminderter  
Lebensqualität assoziiert (13). Bei onkolo-  
gischen Patienten besteht die Indikation  
für eine Ernährungstherapie immer dann,  
wenn bereits eine Mangelernährung vor-  
liegt oder davon auszugehen ist, dass der  
Patient länger als 7 Tage gar nicht oder für  
länger als 10 Tage nicht ausreichend  
Nahrung (< 60% des geschätzten Ener-  
giebedarfs) aufnehmen kann (14). Dabei  
sollte wenn immer möglich der enteralen  
Ernährung mit einer Standardnahrung  
der Vorzug gegeben werden. Während

der Strahlen- oder Radiochemotherapie  
kann eine intensive, individuelle Ernäh-  
rungsberatung, gegebenenfalls unter  
Einsatz von Trink- oder Zusatznahrung,  
sinnvoll sein, um die Nahrungszufuhr zu  
erhöhen und einen therapiebedingten  
Gewichtsverlust zu vermeiden. Von ei-  
nem routinemässigen Einsatz enteraler  
Produkte wird jedoch abgeraten, dies gilt  
auch für Patienten unter Chemotherapie.  
In der Palliativsituation ist von einer in-  
tensiven Ernährungstherapie abzusehen.  
Hier ist eine minimale Gabe an Nahrung  
und Wasser oft ausreichend, um Hunger  
und Durst zu mindern.

#### *Gastroenterologie*

Bei mangelernährten Patienten mit Mor-  
bus Crohn empfiehlt sich in der Akut-  
phase eine kombinierte Therapie aus  
enteraler Ernährung und medikamentö-  
ser Therapie (15). Ist eine Kortikoidthera-  
pie nicht durchführbar, kann die enterale  
Ernährung auch als alleinige Therapie in  
der Akutphase indiziert sein. Ziel ist es,  
durch zusätzliche Sonden- und/oder  
Trinknahrung den Ernährungszustand  
und die Lebensqualität zu verbessern  
und Folgen der Mangelernährung zu ver-  
meiden. Auch bei anhaltender intestina-  
ler Entzündungsaktivität profitieren die  
Patienten vom Einsatz von Trink- bezie-  
hungsweise Zusatznahrung (16). Spezifi-  
sche Defizite sollten jedoch gezielt mit  
Supplementen ausgeglichen werden. Bei  
Colitis ulcerosa bietet die enterale Ernäh-  
rung keinen Vorteil, Ausnahme sind man-  
gelernährte Patienten. Bei Patienten mit  
Kurzdarmsyndrom kann die enterale Er-  
nährung dazu beitragen, Ernährungszu-  
stand, Lebensqualität und die Adaptation  
des Restdarmes zu verbessern und Diar-  
rhöen zu vermindern (17).

#### *Lebererkrankungen*

Vor allem Patienten mit chronischer  
Lebererkrankung sind aufgrund ihres  
erhöhten Energie- und Eiweissbedarfs  
gefährdet, eine Mangelernährung zu ent-  
wickeln. Daher profitieren sie besonders  
von ernährungstherapeutischen Mass-  
nahmen. Bei Leberzirrhose sollte die Erst-  
linientherapie in einer individuellen Er-  
nährungsberatung bestehen, eventuell

unter Einsatz oraler, hochmolekularer Nahrungssupplemente als Spätmahlzeit in Ergänzung zur Normalkost (18). Bei hepatischer Enzephalopathie ist eine Spezialnahrung mit hohem Anteil verzweigt-kettiger Aminosäuren indiziert, bei Aszites bieten sich hochkalorische, natriumarme Nahrungen an (19). Die Indikation einer PEG-Anlage ist aufgrund des höheren Komplikationsrisikos kritisch abzuwägen. Leberzirrhosepatienten mit mässiger oder schwerer Mangelernährung, die auf oralem/enteralem Weg nicht ausreichend ernährt werden können, sollten umgehend eine parenterale Ernährung erhalten. Für das akute Leberversagen (ALF), die alkoholische Steatohepatitis (ASH), die nicht alkoholische Steatohepatitis (NASH), Lebertransplantation und Operation sowie ernährungsbedingte Leberschädigung (NALI) werden in den neuen Leitlinien entsprechend detaillierte Empfehlungen gegeben (18).

**Pankreaserkrankungen**

Während Patienten mit milder akuter Pankreatitis keiner speziellen Ernährungstherapie bedürfen, ist bei schweren Pankreatitiden eine frühzeitige (innerhalb von 24 bis 48 h) enterale Ernährung mit hochmolekularer Nahrung indiziert (20). Die enterale Nährlösung sollte idealerweise kontinuierlich und gastral verabreicht werden, bei Unverträglichkeit jejunal. Niedermolekulare Nahrungen sind bei Unverträglichkeit der hochmolekularen Standardnahrungen eine Alternative. Bei Hinweisen auf eine Maldigestion (Steatorrhö) sollte eine zusätzliche Gabe von Pankreasenzymen erfolgen, um die Nährstoffaufnahme zu verbessern. Eine parenterale Ernährung ist lediglich bei Unverträglichkeit oder unzureichender Möglichkeit der enteralen Ernährung indiziert (20).

**Nierenversagen**

Hauptindikation für eine enterale Ernährung bei Nierenpatienten ist das Vorliegen einer Mangelernährung. Für die meisten Patienten mit temporärem Energiemehrbedarf ist eine Standardnahrung

in Form einer ergänzenden Trinknahrung ausreichend, jedoch sollte insbesondere bei chronischer Erkrankung und längerfristiger (> 5 Tage) enteraler Ernährung auf eine Spezialnahrung mit modifiziertem Elektrolyt- und Eiweissgehalt zurückgegriffen werden (21, 22). Bei mangelernährten Patienten, die Trinknahrung nicht tolerieren, kann eine Sondenernährung oder eine intradialytische parenterale Ernährung erwogen werden.

**Kardiologie und Pulmonologie**

Für kachektische, chronisch herzkranke Patienten empfiehlt sich der Einsatz einer enteralen Ernährung, um den Gewichtsverlust zu verhindern. Hier sollten hochkalorische Nahrungen zum Einsatz kommen, um eine Flüssigkeitsüberladung zu

ziert, um eine ausreichende Energiezufuhr zu erreichen.

**Geriatric**

Ältere Menschen sind besonders gefährdet, eine Mangelernährung zu entwickeln. Dies ist der Fall, wenn die Nahrungsmenge dauerhaft deutlich reduziert ist (< 50% des Bedarfs für > 3 Tage) oder wenn mehrere Risikofaktoren gleichzeitig vorhanden sind, sodass die Essensmenge reduziert oder der Energie- und Nährstoffbedarf nennenswert erhöht ist (z.B. bei Kau- oder Schluckstörungen, neurophysiologischen Problemen, Immobilität, akuten Krankheiten) (25). Im Rahmen der ernährungstherapeutischen Massnahmen haben orale Strategien unter Berücksichtigung individueller Bedürfnisse, Fähigkeiten und Wünsche (Portionsgrössen, Konsistenz) bei gleichzeitiger Vermeidung von Diätvorschriften oberste Priorität. Wenn die Nahrungsaufnahme durch normale Lebensmittel nicht ausreicht, sollte zunächst eine Anreicherung der Speisen, beispielsweise durch geschmacksneutrale Kohlenhydrat-Fett-Gemische, natürliche (Öl, Rahm, Butter) oder industriell gefertigte Fettemulsionen und Eiweisspräparate, erfolgen, um die Energie- und Nährstoffzufuhr zu decken. Auch ist der Einsatz von Trinknahrung zu erwägen, falls die Nahrungsaufnahme

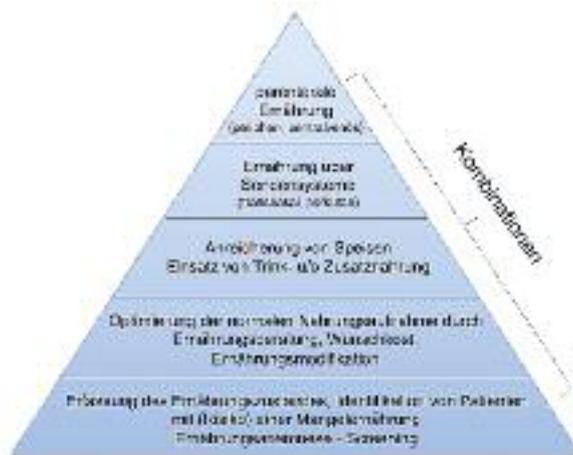


Abbildung 1: Stufenschema der Ernährungstherapie (mod. nach [2])

vermeiden. Bei COPD-Patienten ist der Nutzen einer enteralen Ernährung nicht eindeutig belegt (23).

**Wasting bei HIV**

Indikationen für eine Ernährungstherapie sind ein signifikanter Gewichtsverlust und/oder ein signifikanter Verlust an Körperzellmasse von > 5 Prozent in 3 Monaten oder ein BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup>. Meistens ist eine Standardnahrung als Nahrungsergänzung ausreichend, bei Diarrhö und schwerer Mangelernährung sollte eine Nahrung mit hohem Anteil an mittelkettigen Triglyzeriden (MCT-Fetten) eingesetzt werden (24). Sondenernährung ist nur bei Patienten mit Dysphagie oder bei Unwirksamkeit von Trinknahrung indi-

ziert, um eine ausreichende Energiezufuhr zu erreichen. durch übliche und angereicherte Lebensmittel nicht ausreicht (25) (Abbildung 1). Gemäss den Leitlinien zur klinischen Ernährung in der Geriatrie sollte Sondenernährung initiiert werden, wenn die orale Nahrungsaufnahme voraussichtlich länger als 3 Tage unmöglich oder länger als 10 Tage unzureichend (< 50% des Bedarfs) und die Verlaufsprognose insgesamt positiv ist (nicht in terminalen Krankheitsstadien). Eine individuelle Abschätzung des erwarteten Nutzens sowie potenzieller Risiken ist hierbei unabdingbar. Nicht zuletzt gilt es, ethische Aspekte in die Entscheidungsfindung mit einzu beziehen. Parenterale Ernährung bleibt ausschliesslich solchen Patienten vorbehalten, die ihren Bedarf auf oralem oder

enteralem Weg voraussichtlich länger als 3 Tage nicht oder länger als 10 Tage nicht ausreichend decken können und bei denen die Verlaufsprognose positiv ist. In jedem Fall sollte die Ernährungsintervention interdisziplinär angegangen und individuell gestaltet werden. Neben der Sicherstellung einer adäquaten Energie- und Nährstoffzufuhr dient sie dem Erhalt oder der Verbesserung des Ernährungszustandes und kann den klinischen Verlauf und die Lebensqualität positiv beeinflussen (25).

**Neurologie**

Neurologische Erkrankungen gehen häufig mit Schluckstörungen einher, die wiederum bei Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme das Risiko einer Aspiration bergen. Durch Texturmodifikation (Andicken von Getränken oder Vermeiden krümeliger Konsistenzen) kann je nach Ausprägung der Schluckstörung das Aspirationsrisiko deutlich gesenkt werden. Das Risiko einer Mangelernährung durch unzureichende Nahrungsaufnahme wird durch den bei einigen neurologischen

Erkrankungen erhöhten Energiebedarf potenziert. Gemäss den Leitlinien zur klinischen Ernährung in der Neurologie ist eine Sondenernährung bei Patienten mit einer voraussichtlich länger als 7 Tage anhaltenden schweren Dysphagie indiziert (26). Die Ernährung sollte nach Möglichkeit früh, also innerhalb der ersten 72 Stunden, begonnen werden. Ist der Patient voraussichtlich länger als 28 Tage auf die enterale Ernährung angewiesen, sollte in einer klinisch stabilen Phase (zwischen 14 und 28 Tagen) eine PEG-Sonde gelegt werden. Bei gastroösophagealem Reflux und erhöhtem Aspirationsrisiko sowie bei duodenaler oder jejunaler Sondenernährung ist die enterale Ernährung kontinuierlich zu verabreichen; bei Schlaganfallpatienten ist der Einsatz einer Ernährungspumpe indiziert. Generell ist zu

beachten, dass auch sondenernährte Patienten – je nach Art und Schwere der Dysphagie – parallel per os Nahrung zu sich nehmen können und ein regelmässiges Schlucktraining erhalten sollten. Eine parenterale Ernährung ist dann indiziert, wenn die enterale Ernährung über mehr als 7 Tage den Energie- und Nährstoffbedarf nicht erfüllen kann oder wenn die enterale Ernährung kontraindiziert oder nicht durchführbar ist. Gegebenenfalls kann auch nur Flüssigkeit zum Ausgleich einer unzureichenden enteralen Hydratation verabreicht werden.

und der Verträglichkeit und bei Trinkbeziehungsweise Zusatznahrung auch nach der individuellen Geschmackspräferenz richten. Bei den bilanzierten Diäten wird zwischen jenen zur vollständigen oder zur ergänzenden Ernährung unterschieden. Vollbilanzierte Nahrungen müssen die in Anlage 6 der DiätVO aufgeführten Stoffe (Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente) enthalten und den Vorgaben zu deren Mindest- und Höchstmengen entsprechen. Ausserdem müssen sie in ihrem Energie- und Nährstoffgehalt so zusammengesetzt sein, dass sie nach den D-A-CH-Referenzwerten auch bei ausschliesslicher Ernährung eine bedarfsdeckende Nährstoffzufuhr gewährleisten. Diese Supplemente sind in der Regel mit Angabe des Diagnoseschlüssels verordnungsfähig. Sogenannte teilbilanzierte Nahrungen sind als ergänzende Diäten zu sehen und können von diesen Vorgaben abweichen, das heisst eine veränderte Nährstoffzusammensetzung aufweisen oder gezielt zur Supplementation bestimmter Makro-

und Mikronährstoffe (z.B. zur Eiweissergänzung) eingesetzt werden (27, 28). Sie sind in der Regel nicht verordnungsfähig und, wie auch die bilanzierten Diäten, in Apotheken und einigen Reformhäusern erhältlich. Die bilanzierten Diäten setzen sich aus isolierten Einzelkomponenten zusammen. Als Proteinquelle dienen in erster Linie Milch- und Sojaweiess, Kohlenhydrate werden meist aus Maisstärke gewonnen, und die Fettkomponente bilden in der Regel pflanzliche Fette wie Soja-, Sonnenblumen- und Maiskeimöl. Die Fette können bezüglich ihres Fettsäuremusters modifiziert sein und enthalten dann beispielsweise aus Kokosnussöl gewonnenes MCT-Fett oder Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl. Einige Hersteller bieten auch Nahrungen an, die aus regulären

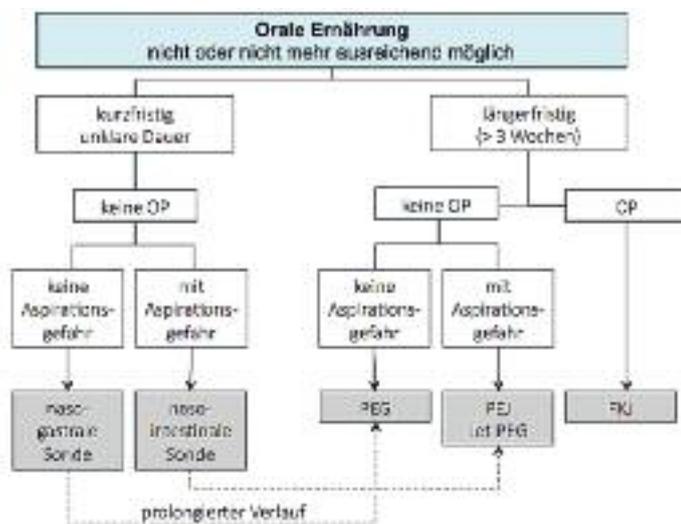


Abbildung 2: Bedarfsgerechtes Vorgehen bei der Auswahl des geeigneten Sondensystems für die enterale Ernährung (modifiziert nach [3])

**Substrate der enteralen Ernährung  
Standardnahrungen**

Für die enterale Ernährung steht eine grosse Auswahl industriell hergestellter bilanzierter Produkte mit Unterschieden im Kalorien-, Protein-, Fett- und Ballaststoffgehalt zur Verfügung. Sie sind sowohl für die Verabreichung über Ernährungs sonden als auch, mit Aromen versehen, als Trinknahrung bei nicht bedarfsdeckender Normalkost geeignet. Als Trink- und Zusatznahrung werden sie in Form von Getränken, Suppen oder Cremes in unterschiedlichen Geschmacksvarianten (süss, herzhaft, neutral) angeboten, ebenso als Pulver zur Herstellung einer Trinknahrung oder zur Nährstoffanreicherung von Speisen. In jedem Fall sollte sich ihre Auswahl nach dem Krankheitsbild, der Akzeptanz des Patienten

und Mikronährstoffe (z.B. zur Eiweissergänzung) eingesetzt werden (27, 28). Sie sind in der Regel nicht verordnungsfähig und, wie auch die bilanzierten Diäten, in Apotheken und einigen Reformhäusern erhältlich. Die bilanzierten Diäten setzen sich aus isolierten Einzelkomponenten zusammen. Als Proteinquelle dienen in erster Linie Milch- und Sojaweiess, Kohlenhydrate werden meist aus Maisstärke gewonnen, und die Fettkomponente bilden in der Regel pflanzliche Fette wie Soja-, Sonnenblumen- und Maiskeimöl. Die Fette können bezüglich ihres Fettsäuremusters modifiziert sein und enthalten dann beispielsweise aus Kokosnussöl gewonnenes MCT-Fett oder Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl. Einige Hersteller bieten auch Nahrungen an, die aus regulären

Lebensmitteln (Fleisch, Milch, Getreide etc.) bestehen und besonders für Patienten mit einer ablehnenden Haltung gegenüber künstlicher Ernährung geeignet sind (29). Ballaststoffe sollten als physiologischer Nahrungsbestandteil und aufgrund ihrer stuhlregulierenden Wirkung gerade bei einer Langzeittherapie von Patienten mit normaler Verdauungsleistung in der enteralen Nahrung enthalten sein. Einzig im akuten Schub einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung, bei Stenosen oder dem Kostenaufbau nach ausgedehnten abdominalen Eingriffen oder längerfristiger total parenteraler Ernährung sind Ballaststoffe kontraindiziert (28). Der Wassergehalt der flüssigen Nahrungen liegt je nach Energiedichte bei 70 bis 80 Prozent.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der enteralen Nahrungen ist ihr Energiegehalt. Die Standardnahrungen sind mit 0,9 bis 1,2 kcal/ml normokalorisch, der Energiegehalt der hochkalorischen Diäten beträgt bis zu 1,5 bis 2 kcal/ml. Sie sind vor allem dann indiziert, wenn aufgrund eines hohen Energiebedarfs oder aus Gründen der Volumenrestriktion (z.B. bei Niereninsuffizienz) die verabreichte Nahrungsmenge möglichst gering gehalten werden soll.

### Spezialnahrungen

Je nach Nährstoffkomponente und Anwendungsbereich können die bilanzierten Diäten in hochmolekulare, nährstoffdefinierte (NDD), niedermolekulare, chemisch definierte (CDD) und nährstoffmodifizierte Spezialdiäten unterschieden werden. Während hochmolekulare Nahrungen eine intakte Funktion des Gastrointestinaltraktes voraussetzen, sind die niedermolekularen Produkte, die zum Beispiel mono- oder oligomere Kohlenhydratbausteine, Peptide oder MCT-Fette enthalten, für Patienten mit eingeschränkter Verdauungs- oder Resorptionsleistung vorgesehen, beispielsweise bei Strahlenenteritis, akuter entzündlicher Darmerkrankung oder chronisch intestinaler Pseudoobstruktion. Spezialdiäten sind je nach Anforderung bei bestimmten Krankheitsbildern in ihrer Nährstoffzusammensetzung modifiziert. So

enthalten Nahrungen, die bei Leberinsuffizienz geeignet sind, einen erhöhten Anteil an verzweigt-kettigen Aminosäuren bei gleichzeitig vermindertem Anteil an aromatischen Aminosäuren. Ausserdem sind sie oft hochkalorisch und natriumarm. Die speziell bei Niereninsuffizienz angebotenen Nahrungen sind – abgestimmt auf das Krankheitsstadium – für prädialytische Patienten eiweissarm, für Dialysepatienten hingegen eiweissreich. Ausserdem haben sie einen reduzierten Elektrolytgehalt. Weitere Spezialdiäten gibt es für Patienten mit Fettverwertungsstörungen (MCT-haltige Nahrungen), mit respiratorischer Insuffizienz (hoher Fettanteil bei gleichzeitig reduziertem Kohlenhydratanteil) sowie für kritisch Kranke, die sogenannte Immunonutrition. Es handelt sich hierbei um eine Nahrung, die mit Arginin, Omega-3-Fettsäuren und Ribonukleotiden angereichert ist und die immunologische oder inflammatorische Prozesse im Zuge kritischer Situationen positiv beeinflussen soll.

Für die meisten Patienten ist eine Standardnahrung mit einer adäquaten Menge an Proteinen ausreichend. Jedoch kann im Einzelfall, insbesondere im Zuge der perioperativen Ernährung von chirurgischen Patienten, der Einsatz einer immunmodulierenden Nahrung indiziert sein. Gemäss den Leitlinien ist dies der Fall bei Patienten mit manifester Mangelernährung beziehungsweise hohem metabolischem Risiko, bei Patienten mit Operationen aufgrund von Kopf-Hals-Tumoren oder gastrointestinalen Karzinomen und bei schwerem Polytrauma (12). Generell gibt es jedoch im Bereich der Immunonutrition noch viele offene Fragen, sodass zurzeit diesbezüglich noch keine endgültigen Empfehlungen ausgesprochen werden können (6, 30).

### Sonden- und Applikationstechniken

Je nach Indikation zur enteralen Ernährung erfolgt die Auswahl des möglichen Zugangsweges. Dieser ist abhängig von der Dauer der Ernährungstherapie, dem Allgemein- und Ernährungszustand des Patienten, der zugrunde liegenden Erkrankung, dem Zeitpunkt der Initiierung

und gegebenenfalls den anatomischen Besonderheiten (31, 32). Generell werden nasoenterale und perkutane Ernährungssonden, zum Beispiel perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG), perkutane endoskopische Jejunostomie (EPJ) oder Feinnadelkatheterjejunostomie (FKJ), unterschieden (Abbildung 2). Da die nasoenterale Sondenernährung insbesondere bei längerer Liegedauer häufig zu Irritationen im Nasen-Rachen-Raum, Dislokation und kosmetischer Beeinträchtigung führt, wird sie überwiegend zur kurzfristigen Ernährung (< 28 Tage) angewendet. Zur längerfristigen Ernährung (> 28 Tage) bieten sich die perkutanen SONDENSYSTEME an. Klassische Indikationen für die Anlage einer PEG-Sonde sind Tumorobstruktionen im HNO-Bereich, Strahlentherapie oder Schädel-Hirn-Trauma. Auch erweist sich die PEG als eine geeignete Massnahme zur Dekompression bei Tumorpatienten mit Obstruktionen des oberen Gastrointestinaltraktes. Die Anlage einer FKJ (operativ) oder EPJ kann bei Patienten mit Magen(teil)resektionen, Magenhochzug oder Anastomoseninsuffizienz nach Gastrektomie oder Ösophagusresektion indiziert sein (32). In jedem Fall muss der Applikationsmodus (Bolus oder kontinuierliche Gabe) an das SONDENSYSTEM und den Zustand des Patienten angepasst werden. So ist eine Bolusapplikation nur bei gastraler Sondenlage und intakter Reservoirfunktion des Magens möglich, während bei kritisch Kranken, schweren Motilitätsstörungen und transpylorischer Sondenlage eine kontinuierliche Verabreichung der SONDENERNÄHRUNG obligat ist.

### Korrespondenzadresse:

Dr. rer. med. Astrid Wächtershäuser  
Diplom-Ökotrophologin, Uniklinik Frankfurt,  
Zentrum für Innere Medizin, Ambulanz für  
enterale und parenterale Ernährung  
Theodor-Stern-Kai 7, D-60590 Frankfurt/M  
E-Mail: waechtershaeuser@em.uni-frankfurt.de

### Interessenkonflikt:

Die Autoren haben keinen Interessenkonflikt.

**Literatur:**

1. Lochs H, Allison SP, Meier R et al. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, Definitions and General Topics. *Clinical Nutrition* 2006; 25: 180–186.
2. Löser Chr. Unter- und Mangelernährung im Krankenhaus. *Dtsch Ärzteblatt* 2010; 107: 911–917.
3. Löser Chr. Enteraler Zugang. In: Schauder und Ollenschläger (Hrsg.): *Ernährungsmedizin. Prävention und Therapie*. Urban & Fischer Verlag, 2006, 271–286.
4. Yang H, Feng Y, Sun X et al. Enteral versus parenteral nutrition: effect on intestinal barrier function. *Ann N Y Acad Sci.* 2009; 1165: 338–346.
5. Lübke HJ, Schauder P. Indikationen und Durchführung der enteralen Ernährung. In: Schauder und Ollenschläger (Hrsg.): *Ernährungsmedizin. Prävention und Therapie*. Urban & Fischer Verlag, 2006, 276–286.
6. Kreyman KG et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive Care. *Clin Nutr* 2006; 25 (2): 210–223.
7. Weijls PJ, Stapel SN, de Groot SD et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012; 36 (1): 60–68.
8. Marik PE. Enteral Nutrition in the Critically Ill: Myths and Misconceptions. *Crit Care Med.* 2014; 42: 962–969.
9. Weimann A et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006; 25: 224–244.
10. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced recovery after surgery (ERAS(R)) Society recommendations. *Clin Nutr* 2012; 31: 783–800.
11. Evans DC, Martindale RG, Kiraly LN et al. Nutrition optimization prior to surgery. *Nutr Clin Pract.* 2014; 29: 10–21.
12. Weimann A, Breitenstein S, Breuer SP et al. S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGCH, der DGAI und der DGAV. *Klinische Ernährung in der Chirurgie. Aktual Ernährungsmed* 2013; 38: e155–e197.
13. Arends J, Zürcher G, Dossett A et al. Leitlinie parenterale Ernährung der DGEM. *Nichtchirurgische Onkologie. Aktual Ernähr Med* 2007; 32 (Suppl 1): S124–S133.
14. Arends J, Bodoky G, Bozzetti F et al. ESPEN-Leitlinien enterale Ernährung in der nichtchirurgischen Onkologie. *Clin Nutr.* 2006; 25 (2): 245–259.
15. Lochs H, Dejong C, Hammarquist F et al. ESPEN-Leitlinien enterale Ernährung: Gastroenterologie. *Clin Nutr* 2006; 25 (2): 260–274.
16. Kansal S, Wagner J, Kirkwood CD et al. Enteral nutrition in Crohn's disease: An underused therapy. *Gastroenterol Res Pract.* 2013; 2013: 482108.
17. Matarese LE. Nutrition and fluid optimization for patients with short bowel syndrome. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013; 37 (2): 161–170.
18. Plauth M, Schütz T, Pirlich M et al. S3-Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE und der DGVS. *Klinische Ernährung in der Gastroenterologie (Teil 1) – Leber. Aktual Ernährungsmed* 2014; 39: e1–e42.
19. Mouzaki M, Ng V, Kamath B et al. Enteral Energy and macronutrients in end-stage liver disease. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014; 14: DOI: 10.1177/0148607114522488
20. Ockenga J, Löser Chr, Kraft M et al. S3-Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE und der DGVS. *Klinische Ernährung in der Gastroenterologie (Teil 2) – Pankreas. Aktual Ernährungsmed* 2014; 39: e43–e56.
21. Cano N, Fiaccadori E, Tesinsky P et al. ESPEN-Leitlinien enterale Ernährung: Nierenversagen. *Clin Nutr* 2006; 25 (2): 295–310.
22. Sezer S, Bal Z, Tatal E et al. Long-Term Oral Nutrition Supplementation Improves Outcomes in Malnourished Patients With Chronic Kidney Disease on Hemodialysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014; 10: doi: 10.1177/0148607113517266
23. Anker SD, John M, Pedersen PU et al. ESPEN-Leitlinien enterale Ernährung: Kardiologie und Pulmonologie. *Clin Nutr* 2006; 25 (2): 311–318.
24. Ockenga J, Grimble R, Jonkers-Schuitema C et al. ESPEN-Leitlinien enterale Ernährung: Wasting bei HIV und anderen chronischen Infektionskrankheiten. *Clin Nutr* 2006; 25 (2): 319–329.
25. Volkert D, Bauer JM, Frühwald T et al. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE und der DGG. *Klinische Ernährung in der Geriatrie. Aktual Ernährungsmed* 2013; 38: e1–e48.
26. Wirth R, Dziewas R, Jäger M et al. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGN und der DGG. *Klinische Ernährung in der Neurologie. Aktual Ernährungsmed* 2013.
27. Dormann A et al. DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Grundlagen. *Akt Ernähr Med* 2003 (Suppl 1); 28: S26–S35.
28. Jordan A, Zietz B, Heitkötter B. Indikationen unterschiedlicher Sondendiäten. In: *Praxishandbuch klinische Ernährung und Infusionstherapie*. Hrsg. Stein J, Jauch KW. Springer Verlag 2003, S 291–310.
29. Bott C. Enterale Ernährung. *Ernährungs Umschau* 2007; 9: 528–536.
30. Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer PE et al. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2013; 368 (16): 1489–1497.
31. Kirby DF, Delegge MH, Fleming CR. American Gastroenterological Association technical review on tube feeding for enteral nutrition. *Gastroenterology* 1995; 108: 1282–1301.
32. Stein J, Dormann AJ. Sonden- und Applikationstechniken. In: Stein J, Hauch KW (Hrsg.): *Praxishandbuch klinische Ernährung und Infusionstherapie*. Springer Verlag 2003, S 291–310.