

T

# Verbesserung der Muskelsynthese – nur eine Frage proteinreicher Ernährung?

Martina Kreuter-Müller

Folgende Health-Claims-Aussagen wurden aufgrund zahlreicher Studien von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) im Jahr 2012 in die Liste zulässiger gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel aufgenommen [10]:

- Proteine tragen zur Erhaltung und Zunahme von Muskelmasse bei.
- Kalium, Kalzium, Magnesium und Vitamin D tragen zu einer normalen Muskelfunktion bei.

Warum beeinflusst die Ernährung aber die Muskelproteinsynthese und was sind die Hintergründe des Muskelabbaus? Diese Fragen sowie Methoden zur Messung der Körperzusammensetzung und Muskulatur sollen im Folgenden geklärt werden. Das Ziel des vorliegenden Artikels ist es, Inhalte aus der Theorie in die Praxis abzuleiten, damit diese im stationären Bereich und bei den niedergelassenen Ärzten umgesetzt werden können. So soll es möglich werden, rechtzeitig einen Muskelabbau beim Patienten zu erkennen und schnell gezielte Gegenmaßnahmen einzuleiten. Dabei spielt in der Diätetik die Ermittlung des Ernährungszustandes eine große Rolle. Im Ergebnis sollen nicht nur Krankenhausaufenthalte verkürzt und Kosten reduziert, sondern auch den Menschen Lebensqualität und Stärke zurückgegeben werden.

## Begriff Muskelproteinsynthese

Unter dem Begriff „Muskelproteinsynthese“ wird die Neubildung von Proteinen in

den Muskelzellen verstanden. Dabei kann dieser Neuaufbau von Eiweiß durch zwei Faktoren stimuliert werden: Durch das Nahrungsprotein (Baustein) und durch Krafttraining (Reizsetzung).

Der Aufbau von Muskulatur erfolgt stets parallel zur Abbaurrate der Muskulatur. Beide Prozesse finden gleichzeitig statt.

Ein nennenswertes Stichwort ist in diesem Zusammenhang die „positive Nettoproteinbilanz“. Darunter kann der langfristige Erhalt der Muskulatur verstanden werden. Hierbei kommt es zu einer Ansammlung von funktionellen Proteinen im Gebinde des Muskelgewebes.

Das Ziel der Ernährungs- und Bewegungstherapie ist ein höheres Maß an Aufbau als an Abbauvorgängen im Muskel. Die sich daraus ableitende Konsequenz lautet: mehr Muskelaktivität und mehr Muskelmasse durch eine hochwertige ernährungsmedizinische Therapie. [11, 12]

## Muskulatur im Alter

Der physiologische Abbau von Muskelmasse ist eines der häufigsten Probleme von älteren Menschen. Der kontinuierliche Muskel- und Knochenverlust tritt beim Menschen bereits ab dem 30. Lebensjahr auf. Er beschleunigt sich ab dem 60. Lebensjahr rapide – während der Körperfettanteil sich dazu graduell vergrößert. [2] Zusätzlich kann ein mangelhafter Ernährungszustand den Muskelschwund massiv

vorantreiben. Dieser Prozess tritt auch bei übergewichtigen älteren Menschen auf. Trotz eines normalen oder erhöhten BMI können Immobilität und Instabilität eine Folge sein.

Die aktuelle Wissenschaft geht davon aus, dass hier drei Stressoren eine signifikante Rolle spielen:

1. inflammatorische Prozesse,
2. hormonelle Muster und
3. Veränderungen der Körperzusammensetzung.

Dabei besteht im Alter eine verminderte Resistenz auf diese Stressoren. Grund dafür ist eine reduzierte funktionelle Reserve in diversen physiologischen, physischen und soziologischen Systemen, die alle eine erhöhte Schwachstelle für die Komplikationen des Muskelabbaus darstellen.[6]

## Ausprägung des Muskelverlustes im Alter im Vergleich zu jungen Erwachsenen [6]:

Alter (Jahre)	Frauen	Männer
< 70	23,6 %	17,2 %
70–74	34,2 %	19,1 %
75–80	35,6 %	31,5 %
> 80	51,6 %	55,1 %

› Quelle: nach Sieber, 2010



› Bild: Pixabay.com

## Untergewicht, Hungerstoffwechsel und Proteinmangel

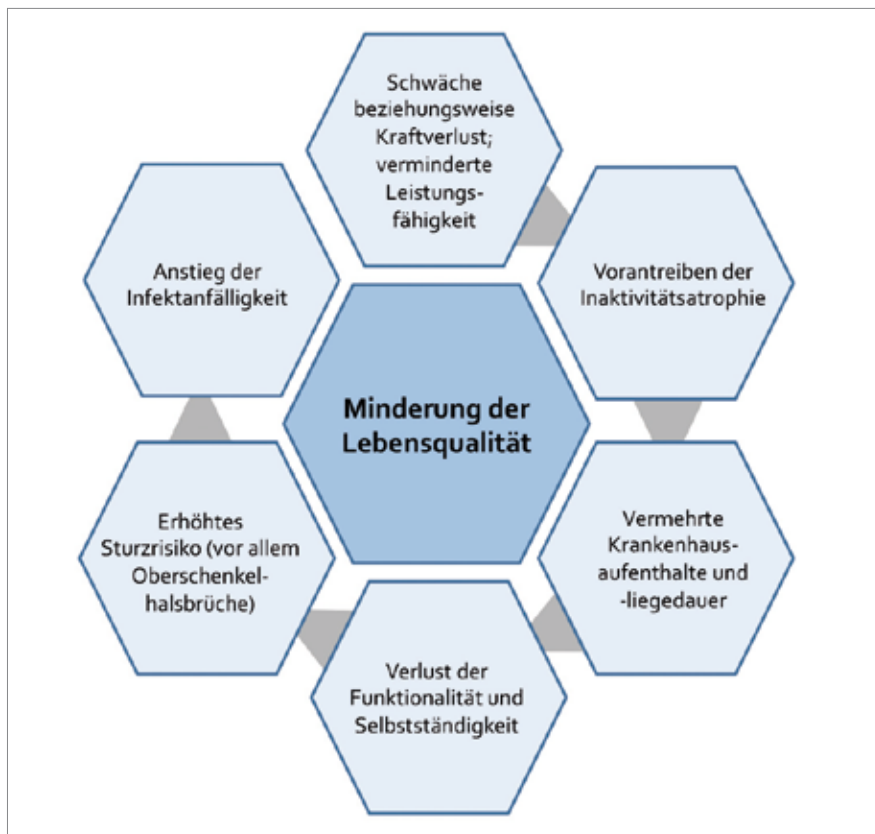
Neben dem Fettgewebe wird bei Untergewicht, Unterernährung und Hungerstoffwechsel auch Muskulatur abgebaut. Im Hungerstoffwechsel entsteht eine Veränderung des Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinstoffmetabolismus. Im Abbau (Katabolismus) fallen Substrate an, die wiederum selbst den Abbauprozess stimulieren und durch die Aktivierung von PPAR (Peroxisom-Proliferator-aktivierte Rezeptoren) und Enzymen wirken. Dadurch kommt es zu Organveränderungen mit Funktionsbeeinträchtigungen (zum Beispiel verminderte Aktivität des Herzmuskels und der Leber). Neben dem Abbau von Fettsäuren aus Fettgewebe werden Aminosäuren durch Proteolyse (= Abbau von Proteinen) – vor allem aus dem Muskel – freigesetzt. [7]

Gleichzeitig kommt es zu folgenden Prozessen im Körper [7]:

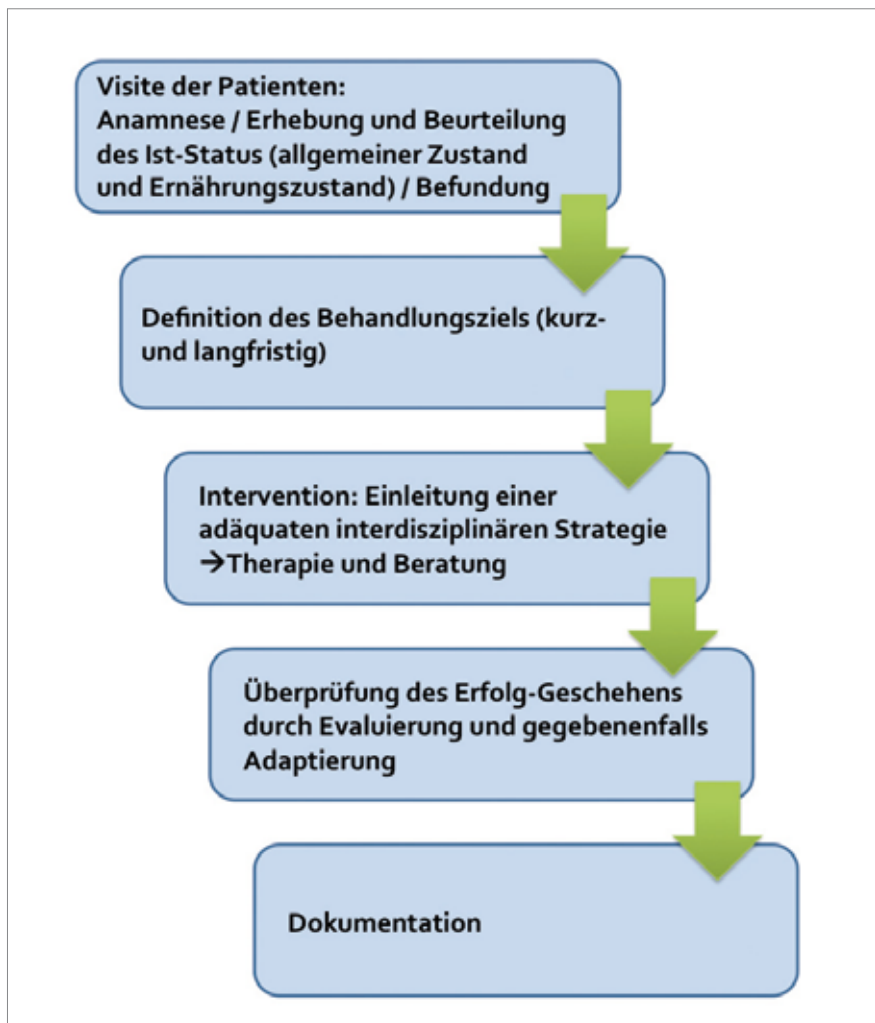
- Verminderung des Proteinumsatzes, um körpereigenes Eiweiß einzusparen.
- Abbau von Muskelglykogen sowie Freisetzung eines hohen Anteils an Kalium und Magnesium (wird anschließend über die Nieren ausgeschieden).
- Aktivierung abbauender zellulärer Regulationsfaktoren: Stoffwechselwirksame Hormone wie Insulin, Glukagon, Kortisol sowie PIF (Proteolysis Inducing Factor) und proinflammatorische Zytokine (wie Interleukin 6) können hier ebenso die Proteolyse fördern.

Eine qualitative Unterversorgung an gewissen Makro- und Mikronährstoffen – unabhängig davon, ob diese durch eine verminderte Aufnahme, Maldigestion oder Malabsorption entsteht – kann als selbstständiger Risikofaktor beim Muskelkatabolismus gesehen werden.

- Bei einer verminderten Proteinaufnahme kommt es zum Abbau der endogenen Proteine – vorwiegend aus der Skelettmuskulatur. Überdies ist die Neusynthese von Proteinen vermindert. Dies führt zu einer Veränderung der Muskelform und zu messbaren Verminderungen der Muskelkraft. [9]
- Ein Mangel an Kalium, Kalzium, Magnesium und Vitamin D bringt eine Störungen in der Muskelfunktion mit sich. [10]
- Durch einen Nährstoffmangel wird auch das Immunsystem beeinträchtigt



► Abbildung 1: Folgen des Muskelabbaus [2, 6]



► Abbildung 2: Ernährungstherapeutischer Prozess beim Muskelabbau [13]

und Infekte können schwerer verlaufen. Hier ist vorwiegend ein Mangel an Eiweiß, den Vitaminen A, D, C, E, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> und Folsäure sowie an den Mineralstoffen Selen, Kupfer, Zink und Eisen ausschlaggebend. [7] An dieser Stelle darf nicht außer Acht gelassen werden, dass sich viele Betroffene aufgrund eines akuten Infektes (beziehungsweise auch danach) weniger als gewohnt bewegen. Somit fehlt die „Reizsetzung“ und der Muskelkatabolismus wird vorangetrieben.

### Folgen des Muskelabbaus

Die Folgen von Muskelabbau können unter anderem sein [2, 6] (Abbildung 1):

- Schwäche beziehungsweise Kraftverlust
- erhöhtes Sturzrisiko mit erhöhtem Risiko für Oberschenkelhalsbrüche (vor allem im Alter)
- Verlust der Funktionalität und Selbstständigkeit
- vermehrte Krankenhausaufenthalte

### Maßnahmen bei Muskelabbau

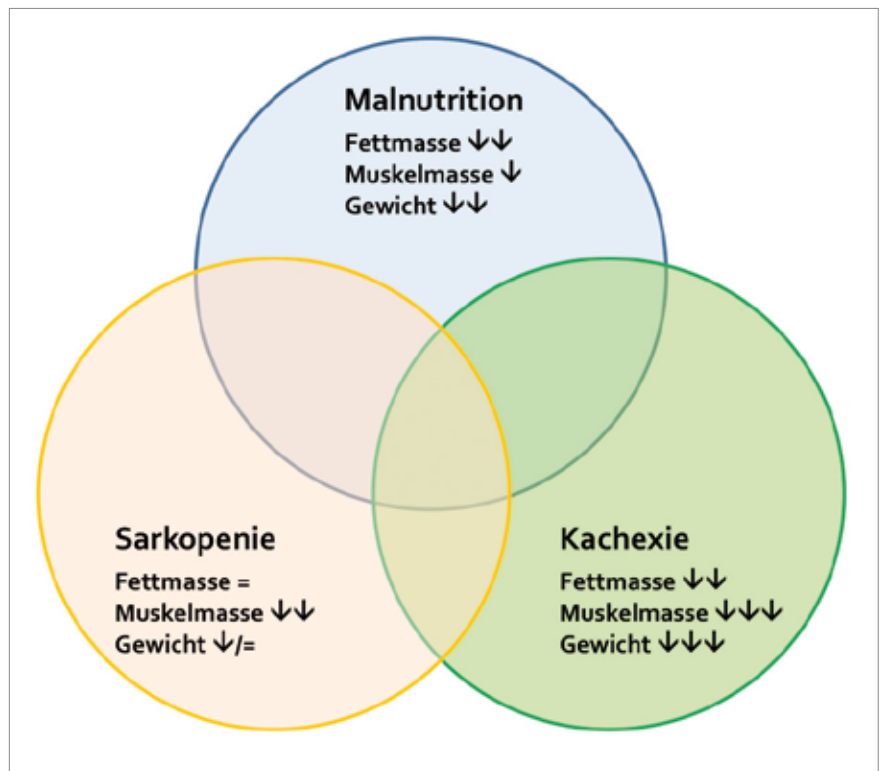
Das frühe und gezielte Erkennen des Muskelschwundes und die daraus folgenden therapeutischen Strategien – die zumeist aus einer Kombination von körperlichem Training und einer protein- und nährstoffreichen sowie antioxidativen Ernährung bestehen – sind hier essenziell. [6] Aus ernährungstherapeutischer Sicht kann folgender Prozess abgeleitet werden [13]:

Als Gold-Standard zur Messung der Körperzusammensetzung stehen folgende diagnostische Mittel zur Verfügung:

- DEXA-Messung (Dual Energy X-ray Absorptiometry) inklusive Bestimmung des T-Wertes.
- BIA (Bio-Impedanz-Analyse) – diese Methode hat den Nachteil, dass rasche Veränderungen im Flüssigkeitsstatus den Wert von einzelnen Messungen einschränken. Diese Situation ist häufig bei (Hoch-)Betagten der Fall. [6]

Wenn in der täglichen Praxis die oben aufgeführten technischen Geräte nicht vorhanden sind – zum Beispiel aus finanziellen, räumlichen, institutionellen, personellen oder organisatorischen Gründen – muss auf alternative, evaluierte Methoden zurückgegriffen werden.

Hier bietet sich die Erhebung des Ernährungszustandes als diätetisches Werkzeug



► Abbildung 3: Überlappung von Malnutrition, Kachexie und Sarkopenie und ihre Auswirkungen auf Körpergewicht und Körperzusammensetzung [nach Bauer, 2008]

an. Der Ernährungszustand eines Patienten ist ein Teilaspekt des gesamten klinischen Gesundheitszustandes, der durch Beobachtung und Messung erhoben werden kann. Er liefert wichtige Rückschlüsse auf die Stoffwechselsituation sowie auf die Muskelmasse. Des Weiteren kann der Ernährungszustand einen wichtigen Einflussfaktor auf die Nettoproteinbilanz darstellen. [13, 14]

In Abbildung drei wird der Einfluss des Ernährungszustandes auf die Muskelmasse dargestellt.

### Tipps für die Praxis – Diagnostik

Nach Verfügbarkeit können für die Bewertung des Ernährungszustandes unter anderem folgende Parameter herangezogen werden [14, 15]:

- Körpergewicht, Körpergröße, Body-Mass-Index (BMI)
- Oberarmumfang
- Fettfreie-Masse-Index (FFM)
- Analyse des Blutbildes
- physische und psychische Zeichen
- Muskelkraft-Messungen
- Ernährungs-Screening und Ernährungs-Assesment
- Im Folgenden sind Erläuterungen zu diesen Parametern zu finden:

### Körpergewicht

Es kann davon ausgegangen werden, dass ohne regelmäßiges Wiegen der Patienten ein signifikanter Gewichtsverlauf kaum dokumentierbar und somit teilweise nicht nachweisbar ist. Dabei ist auch an wechselndes medizinisches Personal und Transferierungen der Patienten zu denken. Das Gewicht ist die Grundlage für die BMI-Ermittlung und die Berechnung der nötigen Nährstoffzufuhr in der Ernährungstherapie. [14, 15]

Ein Gewichtsverlust, der über einen gewissen Zeitraum stattgefunden hat, kann ein deutliches Zeichen für einen mangelhaften Ernährungszustand sein [15]:

- Verlust von ein bis zwei Prozent des Gewichtes in der letzten Woche?
- Verlust von fünf Prozent des Gewichtes in den letzten ein bis drei Monaten?
- Verlust von 7,5 Prozent des Gewichts in den letzten drei Monaten?
- Verlust von zehn Prozent des Gewichts in den letzten sechs Monaten?
- Verlust von mehr als 20 Prozent des Gewichts in den letzten zwölf Monaten?

**Body-Mass-Index**

Der BMI ist ein einfacher Parameter, um den Ernährungszustand von Erwachsenen

geschlechtsunabhängig zu beurteilen, und wird deshalb oft herangezogen. Er wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{(\text{Körpergröße in m})^2}$$

› In folgender Tabelle ist die Klassifizierung laut WHO (2006) und Espen (2000) ersichtlich [16,17]:

Klassifizierung	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Geriatric (über 65 Jahre)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Untergewicht	< 18,5	schwere Mangelernährung	< 18,5
Normalgewicht	18,5–24,9	leichte Mangelernährung	18,5–19,9
Übergewicht	≥ 25,0	Risiko für Mangelernährung	20,0–21,9
Adipositas	≥ 30,0	Normalgewicht	22,0–26,9
Adipositas Grad 1	30,0–34,9	Übergewicht	27,0–29,9
Adipositas Grad 2	35,0–39,9	Adipositas	> 30
Adipositas Grad 3	≥ 40,0		

**Schätzmethode**

Die anthropometrischen Daten stellen die Grundlage zur Beurteilung und Verbesserung des Ernährungszustandes dar. Somit müssen die Körpergröße und das Körpergewicht bei jeder Erstvorstellung der Patienten erhoben werden. Anschließend sollte eine regelmäßige Kontrolle des Körpergewichtes erfolgen. Schwierig wird dies allerdings bei immobilen Patienten. Idealerweise sollten zur Erhebung des Körpergewichtes eine Sitzwaage, eine Bettwaage oder eine Kranwaage eingesetzt werden. Stehen diese Hilfsmittel nicht zur Verfügung, müssen Körpergröße und Körpergewicht geschätzt werden [14]:

**Größe**

- Erfragen beziehungsweise frühere Dokumentation.
- Messung der Ulnalänge<sup>1</sup> beziehungsweise Fersen-Knie-Höhe<sup>2</sup>

**Gewicht:**

- Erfragen beziehungsweise frühere Dokumentation
- Kleidung locker?

**BMI:**

Beim Oberarmumfang (OAU) gilt ein Wert von unter 23,5 Zentimetern als verdächtig im Sinne eines verstärkten Muskelmasseverlusts und einer Mangelernährung und weist auf einen BMI unter 20 hin

- 1 Ulnalänge = die Länge des linken Unterarms. Die Messung erfolgt mit einem Maßband. Dabei wird bei angewinkeltem Arm die Strecke zwischen Ellenbogenspitze (Olekranon) und Griffelfortsatz der Elle (Processus styloideus) gemessen. Die Tabelle findet sich beispielsweise im Internet.
- 2 Fersen-Knie-Höhe = die Höhe zwischen Ferse und Knie. Die Messung von Fersen- beziehungsweise Kniehöhe erfolgt unter Verwendung einer Schublehre. Diese kann bei der Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung bestellt werden ([www.ake-nutrition.at](http://www.ake-nutrition.at)).

**Gewichtsverlauf:**

Eine OAU-Änderung um mindestens zehn Prozent bedeutet ebenfalls eine Änderung von Gewicht und BMI um mindestens zehn Prozent.

**Oberarmumfang**

Der Oberarmumfang (OAU, mid arm circumference, MUAC) kann als gutes und simples Instrument für die Ermittlung der Muskelmasse herangezogen werden [15]:

adäquate Muskelmasse:	
Männer	≤ 25,5 cm
Frauen	≤ 23 cm
grenzwertige Muskelmasse:	
Männer	≤ 20 cm
Frauen	≤ 18,5 cm
stark verminderte Muskelmasse:	
Männer	≤ 15 cm
Frauen	≤ 14 cm

**Fettfreie-Masse-Index:**

Der Fettfreie-Masse-Index (FFMI) ist ein Maß für die Muskelausprägung eines menschlichen Körpers [15]:

durchschnittliche Normalwerte (angegeben in fettfreier Masse pro m <sup>2</sup> )	
Männer	19 kg
Frauen	16 kg
kritische Werte (angegeben in fettfreier Masse pro m <sup>2</sup> )	
Männer	17 kg
Frauen	14 kg

**Analyse des Blutbildes**

Parallel können Veränderungen in der Körperzusammensetzung durch die Analyse des Blutbildes aufgedeckt werden. Hier sind vor allem erhöhte Plasmaspiegel von C-reaktiven Protein (CRP) sowie von diversen Zytokinen (besonders Interleukin 6) und Hormonen (DEHA, Östrogene, Testosteron, Kortikosteroide, Wachstumshormone) zu nennen. Vor allem im Alter gilt bezüglich einer adäquaten Eiweißzufuhr das Serum-Albumin als zusätzliche Maßzahl. So steigt bei einem Serum-Albumin von weniger als 35 Gramm je Liter – bedingt durch einen Sturz aufgrund von Instabilität – das Risiko auf einer unfallchirurgischen Abteilung aufgenommen zu werden, signifikant an. [6]

**Physische und psychische Zeichen**

Physische und psychische Anzeichen stellen ebenso gute Indikatoren dar [6]:

**Physische Zeichen**

- Gewichtsverlust von mehr als fünf Kilogramm in zwölf Monaten
- körperliche Schwäche
- verlangsamte Gangart
- psychische und physische Erschöpfung

**Psychische Zeichen**

- geringe Lebensqualität
- Depression, Isolation
- schlechte geistige Gesundheit
- Suchtkrankheiten

**Muskelkraft-Messung**

Der Verlust an Muskelmasse geht nicht direkt parallel mit dem Schwinden der Muskelkraft einher. Die Reduktion der Muskelkraft liegt bei circa 20 bis 40 Pro-

zent bei 70-Jährigen und erhöht sich bis auf 50 Prozent bei 90-Jährigen (verglichen mit jungen Erwachsenen). [6] Die Muskelkraft kann in der täglichen Praxis mittels folgender Methoden eruiert werden:

- Handschluss-Kraftmessung (Hand-Dynamometrie),
- Gehgeschwindigkeit,
- Treppensteige-Test und
- Peak-Flow-Messungen (für Atemmuskelfkraft).

Diese Messungen korrelieren sehr gut mit dem Ernährungszustand. Mit ihrer Hilfe können Ernährungsdefizite sehr viel früher als durch Untersuchungen der Körperzusammensetzung erkannt werden. Des Weiteren wurde gezeigt, dass sich die Muskelkraft bei Ernährungsinterventionen rascher regeneriert als Parameter der Körperzusammensetzung. [6, 8] Dementsprechend scheint sich nach adäquater Energie- und Nährstoffaufnahme die Muskelfunktion auch früher als anthropometrische oder Labor-Parameter zu normalisieren. [9]

## Screening und Assessment

### Screening

In medizinischen Institutionen wie Krankenhäusern, Senioren- und Pflegeeinrichtungen sowie bei der Betreuung von pflegebedürftigen Personen zu Hause ist der Muskelabbau aufgrund eines mangelhaften Ernährungszustandes ein oft unterschätztes Problem. Mit einem

Screening – anhand eines Fragebogens (zum Beispiel AKE-Screeningbogen für Mangelernährung; Download unter [ake-nutrition.at](http://ake-nutrition.at)) – beim Erstkontakt mit einem Patienten, lassen sich Risikopatienten mit Muskelabbau identifizieren. Diese Untersuchung ist einfach umsetzbar, benötigt nur wenig Zeit und ist kosteneffizient. Die Ernährungstherapie kann frühzeitig eingesetzt werden. [15]

### Assessment

Darunter wird die detaillierte Erfassung und Dokumentation des Ernährungszustandes (Analyse des Ernährungsproblems) bei Risikopatienten verstanden. Es gibt standardisierte Methoden zur Einschätzung des Ernährungszustandes. Dazu gehören beispielsweise die Ernährungsanamnese, das Tellerprotokoll, die Anthropometrie, BIA sowie Laborparameter. Das Assessment dient als Basis für eine ernährungsmedizinische Intervention mit Therapieziel. Durchgeführt wird ein Assessment durch einen Arzt, Diätassistenten oder Oecotrophologen. [15].

Mit Hilfe der ernährungsmedizinischen Anamnese sollen Mechanismen aufgedeckt werden, die häufig im Zusammenhang mit einem vermehrten Muskelkatabolismus stehen. Dazu gehören eine verminderte Verfügbarkeit von Nährstoffen, eine reduzierte Nahrungsaufnahme, ein vermehrter Nahrungsverlust sowie eine Abweichung von Nährstoffbedarf und Nährstoffzufuhr. [15].

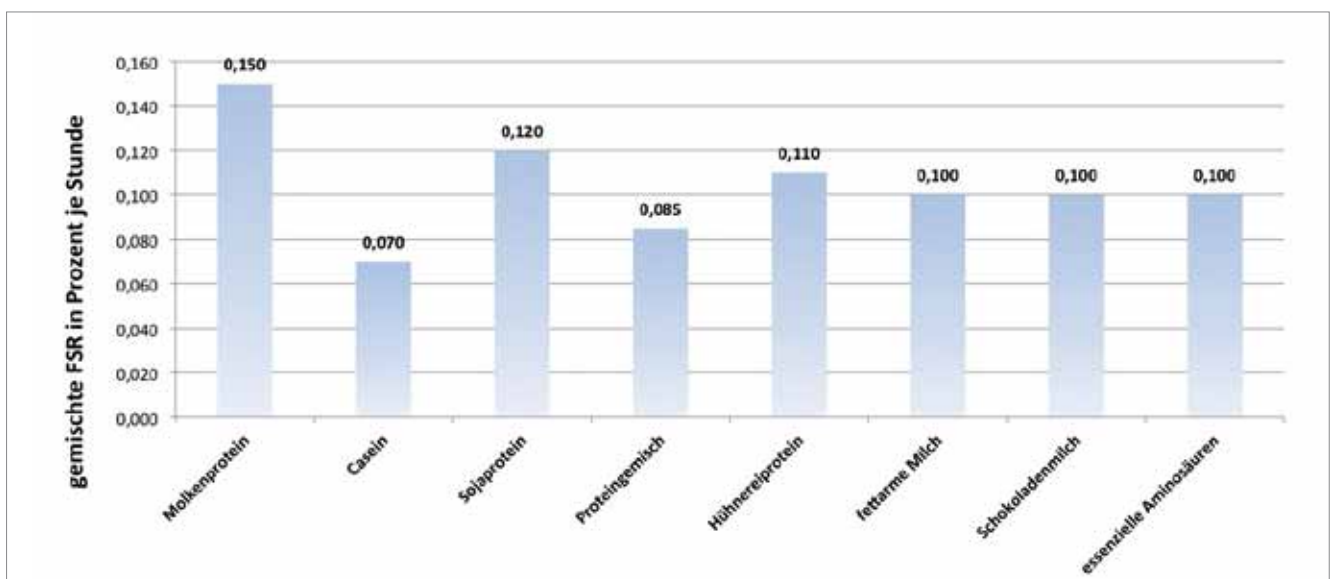
Generell bildet die ernährungsmedizinische Anamnese die Grundlage für die Diagnostik und die zukünftige Therapie der Betroffenen. Nur so kann der Umfang weiterer Maßnahmen bestimmt und in Folge die Zufriedenheit der Betroffenen gesteigert werden. Möglichst neutrale Formulierungen, ein entspanntes Umfeld sowie ausreichende Zeit – inklusive bewusster Pausen – bilden die Eckpfeiler für eine gute Anamnese und die anschließende Therapie. [15]

### Tipps für die Praxis – Therapie:

Das Wiedererlangen von Kraft und Lebensqualität stellt eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Eine adäquate Ernährungstherapie, die in Kombination mit körperlichem Training stattfindet, kann den Prozess des Muskelabbaus verlangsamen. Hierfür ist das richtige Maß an Kraft- und Ausdauertraining notwendig. Wie oben bereits erwähnt, fehlt ohne körperliche Aktivität der stimulierende Effekt für die Muskelproteinsynthese durch die Nahrungszufuhr. Sinnvoll erscheint hier vorwiegend mit dem eigenen Körpergewicht zwei bis dreimal pro Woche zu trainieren. [2]

### Ernährungsinterventionen I:

Die Nahrungsenergieaufnahme muss auf den Gesamtenergieverbrauch des Organismus eingestellt werden, denn für eine ausgeglichene Energiebilanz steht ein normales Körpergewicht im Vordergrund. [2]



➤ Abbildung 4: Der Effekt verschiedener Proteinarten und Proteinquellen (jeweils circa 20 g) auf die gemischte Muskelproteinsyntheserate (FSR) in %/h nach einem Kraft- oder Ausdauertraining. Die Proteinarten und Proteinquellen, bei denen in den Studien keine Angaben zur gemischten FSR vorhanden waren, sind hier nicht aufgeführt.

➤ Quelle: Berner Fachhochschule Gesundheit, Ladina Cajacob, Studiengang Ernährung und Diätetik (Bsc) Bachelor-Thesis 2013



► Bild: Pixabay.com

Die Wissenschaftlerin N. Cermak und ihre Kollegen [17] haben in einer Meta-Analyse aus 22 randomisiert kontrollierten Studien im Jahr 2012 folgendes belegt: "Protein supplementation increases muscle mass and strength gains during prolonged resistance-type exercise training in both younger and older subjects." (Die Supplementierung mit Proteinen erhöht die Muskelmasse und die Kraft, die während längerer Trainingsübungen mit Widerstandsbändern bei jüngeren und älteren Personen erreicht werden.)

Insofern muss bei Muskelschwund die Proteinzufuhr pro Kilogramm Körpergewicht (KG) zur Vorbeugung und als unterstützende Maßnahme angehoben werden. Die allgemeine Empfehlung von 0,8 Gramm Protein pro kg Körpergewicht pro Tag ist hier nicht mehr ausreichend. [6] Die tägliche Proteinzufuhr pro Kilogramm Körpergewicht (KG) muss auf mindestens 1,2 bis 1,7 Gramm Eiweiß erhöht werden. [6] Dabei wird empfohlen, die tägliche Proteinmenge in mehrere Portionen von 25 bis 30 Gramm aufzuteilen. Eine Verstärkung der Effekte auf die Muskelproteinsynthese kann dabei erzielt werden, wenn der Verzehr eiweißreicher Produkte unmittelbar nach dem Training und vor dem Zubettgehen erfolgt. [19]

Sowohl die Qualität als auch die Quantität der Proteinzufuhr sind von großer Wichtigkeit. Eine adäquate Aminosäurezufuhr aus essenziellen und semi-essenziellen

Aminosäuren reduziert den Proteinzerfall und stimuliert die Proteinsyntheserate. [6] Kohlenhydrate verhindern nach der Bewegung den Abbau des Gesamtkörperproteins und wirken anregend auf die Proteinsynthese. [6]

In Abbildung 4 wird der Effekt verschiedener Proteinarten und -quellen auf die gemischte Muskelproteinsyntheserate (FSR) in Prozent je Stunde nach einem Kraft- oder Ausdauertraining dargestellt [21]:

#### **Ernährungsinterventionen II:**

Die ausreichende Hydratation des Körpers ist mitunter für die Regeneration der Muskelmasse essenziell und verhindert Muskelkrämpfe. [3] Bei Magnesiummangel und Muskelkrämpfen ist eine zusätzliche Magnesiumzufuhr sinnvoll. Im menschlichen Körper ist Magnesium unter anderem daran beteiligt, durch ein Signal aus dem Gehirn Reize von Nerven an die Muskeln weiterzugeben und somit Bewegung zu ermöglichen. Sollte ein Magnesiummangel bestehen, zieht sich der Muskel allerdings unwillkürlich zusammen und entspannt sich anschließend wieder. [3]

Zur Erhaltung einer normalen Muskelfunktion ist Vitamin D essenziell. Hintergrund dafür ist, dass der Skelettmuskel einen Vitamin-D-Rezeptor besitzt. In einer Metaanalyse von Bischof-Ferrari und Kollegen [1] konnte gezeigt werden, dass ein Vitamin-D-Mangel in Muskelschwäche endet. Dabei wurden fünf kontrollierte

Studien verglichen und das Resultat war ein um circa 22 Prozent erhöhtes Sturzrisiko bei Vitamin-D-Mangelzuständen. Dies birgt ein erhöhtes Risiko für Knochenbrüche in sich. In der Diätetik ist allgemein anerkannt, dass die hohe Rate an Schenkelhalsbrüchen bei Betagten durch eine Optimierung der Kalzium- und Vitamin-D-Versorgung signifikant reduziert wird. [5] Vitamin D wird hauptsächlich durch die UV-B-Strahlung des Sonnenlichts auf die Haut produziert und nur zu einem geringen Anteil über die Nahrung aufgenommen. Als Risikofaktoren sind die abnehmende Eigenproduktion von Vitamin D im Alter und eine zu geringe Sonnenlichtexposition durch diverse Umstände (zum Beispiel Breitengrad des Wohnortes oder eine zu geringe Aktivität im Freien) hervorzuheben. Eigelb, fette Fische, Leber oder Margarine sind besonders Vitamin-D-reiche Lebensmittel. Auch eine zusätzliche Supplementierung kann bei manchen Menschen sinnvoll sein. [4]

Auch Kalium und Kalzium sind für die normale Muskelfunktion essenziell. [10]

#### **Ernährungsinterventionen III:**

Eine mediterrane Ernährung mit einem hohen Anteil an Antioxidantien (vorwiegend enthalten in Früchten, Gemüse, Samen und pflanzlichen Ölen) kann zur Vorbeugung und als zusätzliche Maßnahme bei Muskelschwund empfohlen werden. Da Muskelabbau in Kombination mit Entzündungszuständen auftreten kann,

entsteht im Körper zeitgleich oxidativer Stress. Diesem kann mit einer antioxidativen und Omega-3-Fettsäuren-reichen Ernährung entgegengewirkt werden. [6]

#### Ernährungsinterventionen IV:

Als hilfreiche Unterstützung können zum Aufbau der Muskulatur gezielt eiweißreiche Trink- und Zusatznahrungen eingesetzt werden. Das große Sortiment reicht dabei von hochkalorischen bis zu kalorienarmen Produkten. Zumeist verfügen diese balanzierten Zusatznahrungen über eine ausgewogene Versorgung mit weiteren Makronährstoffen, Ballaststoffen, Vitaminen und Mineralstoffen.

#### Tipp für die Praxis

Eiweißreiche Trinknahrung als Spätmahlzeit einsetzen oder empfehlen.

Des Weiteren sind Eiweiß-Pulver-Produkte für die Anreicherung mit Proteinen – und somit Aminosäuren – sinnvoll, um warme und kalte Getränke sowie süße und pikante Speisen aufzuwerten.

#### Ernährungsinterventionen V:

Eine weitere Eiweißquelle in der Diätetik sind Kollagenpeptide. Laut der placebo-kontrollierten, randomisierten Studie der Wissenschaftlerin Denise Zdzieblik und ihren Kollegen aus dem Jahr 2015 [20] hat Kollagen als Proteinsupplement – in Kombination mit Krafttraining – bei älteren Männern folgende Erfolge erzielt:

- Zunahme der fettfreien Masse oder Muskelmasse
- Muskelaufbau bei Abnahme der Fettmasse
- Gewinn an Muskelkraft und Kniekraft
- Verminderung des Muskelabbaus im Alter

15 Gramm Kollagenpeptide wurden dabei täglich bis zu einer Stunde nach dem Krafttraining – dreimal je Woche für 60 Minuten – beziehungsweise an trainingsfreien Tagen zur selben Uhrzeit über drei Monate konsumiert.

#### Fazit

Bei reduzierter Muskelmasse kommt es zur Einschränkung diverser Körperfunktionen. Dies verursacht negative Begleiterscheinungen im gesamten Organismus und die Lebensqualität sinkt. Das frühzeitige und gezielte Erkennen eines Muskelschwundes sowie einer möglichen Malnutrition und daraus folgende therapeutische, interdisziplinäre Strategien sind obligatorisch für eine erfolgreiche Therapie. Dafür sind Muskelkraft-Messungen ein ideales, evaluiertes, diagnostisches Mittel, da sie sehr gut mit dem Ernährungszustand korrelieren und einfach sowie schnell durchzuführen sind.

Screening- und Assessment-Methoden machen eine Erfolgseinschätzung der Therapie möglich. Die Kombination aus Ernährungs- und Bewegungstherapie steht zur Verbesserung der Muskelproteinsynthese im Vordergrund:

#### körperliches Kraft- und Ausdauertraining

- + proteinreiche Ernährung
- + nährstoffreiche Ernährung
- + antioxidative Ernährung

= positive Nettobilanz

In den meisten Ernährungsstudien wurden zur Proteinanreicherung bisher Molke, Milch, Soja oder Casein sowie eine Mischung unterschiedlicher Aminosäuren verwendet. Als neue Proteinquelle sind Kollagenpeptide in der Diätetik eine Bereicherung, neben dem bereits gut etablierten Milcheiweiß. Die oben angeführte Studie von Denise Zdzieblik und ihren Kollegen [20] verschafft dabei einen ersten Überblick über die junge ernährungswissenschaftliche Datenlage hinsichtlich Kollagen-Peptiden. Aktuell existieren weitere interessante Studien zu Kollagen, um detailliertere Erkenntnisse über die komplexen Funktionen von Kollagen-Peptiden im Körper zu gewinnen.

Insgesamt dürfen die Kosten für das Gesundheitssystem jedoch nicht außer Acht gelassen werden, da mehr medizinische, pflegerische, diätetische, physio- und ergotherapeutische Ressourcen benötigt werden.



#### Autorin

Martina Kreuter-Müller, Diätologin in einem Krankenhaus in Wien sowie im Bereich Zusatznahrungen, Vortragstätigkeiten bei Fortbildungen von Pflegediensten, freiberufliche Autorin und ernährungsmedizinische Beraterin mit den Schwerpunkten Mangelernährung, klinische Ernährung und Gastroenterologie.

#### Quellen:

- [1] Bayer, W.; Schmidt, K.: Vitamin D. In: Ledochowski, M. (Hrsg.): Klinische Ernährungsmedizin. Springer-Verlag. Wien. 2009. S. 754.
- [2] Grötschl, N.: Mehr Lebensqualität im hohen Alter. Im Internet unter Url.: <http://www.forum-ernaehrung.at/artikel/detail/news/detail/News/mehr-lebensqualitaet-im-hohen-alter/>. Zugriff am 27.12.2016.
- [3] Forum ernährung heute: Hilft Magnesium gegen Muskelkrämpfe? Im Internet unter Url.: <http://www.forum-ernaehrung.at/artikel/detail/news/detail/News/hilft-magnesium-gegen-muskel-krampfe/>. Zugriff am 27.12.2016.
- [4] Forum ernährung heute: Altern stellt Ernährung auf den Kopf – Gewichtsverlust ist Alarmsignal im Alter. Im Internet unter Url.: <http://www.forum-ernaehrung.at/pressemedien/detail/news/detail/News/altern-stellt-ernaehrung-auf-den-kopf-gewichtsverlust-ist-alarmsignal-im-alter/>. Zugriff am 27.12.2016.
- [5] Kasper, H.: Erkrankungen des Skeletts und der Gelenke. In: Kasper, H. (Hrsg.): Ernährungsmedizin und Diätetik. Elsevier Urban & Fischer Verlag. München. 2004. S.384.
- [6] Sieber, C.C.: Malnutrition im Alter, Sarkopenie und Frailty. In: Biesalski, H.K. et. al. (Hrsg.): Ernährungsmedizin. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2010. S. 480–489.
- [7] Krawinkel, M.: Untergewicht und Hungerstoffwechsel. In: Biesalski, H.K. et. al. (Hrsg.): Ernährungsmedizin. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2010. S. 438–442.

- [8] Schutz, Y.; Stanga, Z.: Mangelernährung und Bestimmung des Ernährungszustandes. In: Biesalski, H.K. et. al. (Hrsg.): Ernährungsmethoden. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2010. S. 464.
- [9] Norman, K.: Ernährungsmedizinisches Screening und Assessment. In: Biesalski, H.K. et. al. (Hrsg.): Ernährungsmethoden. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2010. S. 1060.
- [10] EFSA: Verordnung (EU) Nr. 432/2012 der Kommission vom 16. Mai 2012 zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern. Im Internet unter Url.: [http://www.health-claims-verordnung.de/resources/HCV0+Verordnung+\\$28EU\\$29+Nr.+432\\_2012.pdf](http://www.health-claims-verordnung.de/resources/HCV0+Verordnung+$28EU$29+Nr.+432_2012.pdf). Zugriff am 21.12.2017
- [11] Atherton, P.J.; Smith, K.: Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise. In: The Physiological Society (Hrsg.): The Journal of Physiology. London. 2012; Mar 1; 590(Pt 5): 1049–1057.
- [12] Tipton, K.D.; Ferrando, A.A.: Improving muscle mass: response of muscle metabolism to exercise, nutrition and anabolic agents. In: Biochemical Society (Hrsg.): Essays in Biochemistry. London. 2008; 44: 85–98.
- [13] Kreuter-Müller, M.: Verbesserung der Muskelsynthese: Nur eine Frage proteinreicher Ernährung durch Milch- und Kollageneiweiß? Im Internet unter Url.: [http://www.vfed.de/media/medien/aachen-2017\\_me\\_ms\\_kollagen\\_15.9.17-1\\_66aa5.pdf](http://www.vfed.de/media/medien/aachen-2017_me_ms_kollagen_15.9.17-1_66aa5.pdf). Zugriff am 29.12.2017.
- [14] Hofmann, C. et al.: Nährstoffreich: Ernährung in Krankenhaus und Pflege. Facultas Verlag. Wien. 2016. S. 18–22.
- [15] Koller, F.; Kreuter-Müller, M.: Mangelernährung im Pflegealltag. Facultas Verlag. Wien. 2017. S. 17–56.
- [16] WHO: BMI classification, 2006. Im Internet unter Url.: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html). Zugriff am 18.01.2014.
- [17] ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition): ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. In: ESPEN (Hrsg.): Clinical Nutrition. Amsterdam. 2006; 25(2): 330–60.
- [18] Cermak, N. et al.: Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a metaanalysis. American Journal for Clinical Nutrition (2012); 96, 1454–1464.
- [19] Res, P.T. et al.: Protein ingestion before sleep improves postexercise overnight recovery. Med Sci Sports Exerc. 2012. Aug44(8):1560–1569.
- [20] Zdzieblik, D. et al: Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial. British Journal of Nutrition (2015); 114, 1237–1245.
- [21] Cajacob, L.: Der Effekt verschiedener Proteinarten und Proteinquellen auf die Muskelproteinsynthese nach einem Kraft- oder Ausdauertraining. 2013. Im Internet unter Url.: [https://www.wirtschaft.bfh.ch/fileadmin/wgs\\_upload/gesundheit/2\\_bachelor/ernaehrung\\_und\\_diaetetik/Poster\\_Bachelorarbeiten\\_2013/ERB10\\_Cajacob\\_Ladina\\_BT\\_Poster.pdf](https://www.wirtschaft.bfh.ch/fileadmin/wgs_upload/gesundheit/2_bachelor/ernaehrung_und_diaetetik/Poster_Bachelorarbeiten_2013/ERB10_Cajacob_Ladina_BT_Poster.pdf); Zugriff am 11.9.2017

► Abbildungsverzeichnis:

- Abbildung 1: durch Autorin erstellt [nach 2, 6]
- Abbildung 2: durch Autorin erstellt [nach 13]
- Abbildung 3: Bauer, J. M., et al.: Malnutrition, Sarkopenie und Kachexie im Alter: Von der Pathophysiologie zur Therapie. In: Alscher, M.D. et. al. (Hrsg.): Deutsche Medizinische Wochenschrift. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2008; 13: 305–310.
- Abbildung 4: Cajacob, L.: Der Effekt verschiedener Proteinarten und Proteinquellen auf die Muskelproteinsynthese nach einem Kraft- oder Ausdauertraining. 2013. Im Internet unter Url.: [https://www.wirtschaft.bfh.ch/fileadmin/wgs\\_upload/gesundheit/2\\_bachelor/ernaehrung\\_und\\_diaetetik/Poster\\_Bachelorarbeiten\\_2013/ERB10\\_Cajacob\\_Ladina\\_BT\\_Poster.pdf](https://www.wirtschaft.bfh.ch/fileadmin/wgs_upload/gesundheit/2_bachelor/ernaehrung_und_diaetetik/Poster_Bachelorarbeiten_2013/ERB10_Cajacob_Ladina_BT_Poster.pdf); Zugriff am 11.9.2017

## Vorstand

### Esther Linker

Vorstandsvorsitzende VFED e.V.  
E-Mail [elinker@vfed.de](mailto:elinker@vfed.de)

### Axel-Günther Hugot

Vorstand VFED e.V.  
E-Mail [aghugot@vfed.de](mailto:aghugot@vfed.de)

### Sabine Rosenkranz

Vorstand VFED e.V.  
E-Mail [srosenkranz@vfed.de](mailto:srosenkranz@vfed.de)

### PD Dr. med. E. A. Purucker

Vorstand VFED e.V.  
E-Mail [epurucker@vfed.de](mailto:epurucker@vfed.de)

### Anja Nickel

Vorstand VFED e.V.  
E-Mail [anickel@vfed.de](mailto:anickel@vfed.de)

## Geschäftsstelle

### Hedwig Hugot

Geschäftsführung VFED e.V.  
Eupener Straße 128  
52066 Aachen  
Telefon 0241 50 73 00  
Telefax 0241 50 73 11  
mobil 0171 12 05 476  
E-Mail [info@vfed.de](mailto:info@vfed.de)

### Silke Brümmer

Mitgliederverwaltung  
E-Mail [sbruemmer@vfed.de](mailto:sbruemmer@vfed.de)

### Birgit Eisenbach

Mitgliederverwaltung  
E-Mail [info@vfed.de](mailto:info@vfed.de)

### Markus Hugot

EDV-Betreuer  
E-Mail [info@vfed.de](mailto:info@vfed.de)

### Margret Morlo

Kollegenhotline, Interviewanfragen  
Diätassistentin DKL/DGE  
Vehlinger Straße 20  
46395 Bocholt  
Telefon 02871 490770  
Telefax 02871 4897676  
mobil 0177 774 89 89  
E-Mail [mmorlo@vfed.de](mailto:mmorlo@vfed.de)

### Mechthild Wellmeier

Diätassistentin, Diabetesberaterin DDG  
E-Mail [mwellmeier@vfed.de](mailto:mwellmeier@vfed.de)

### Zorica Mohr

Mitgliederverwaltung  
E-Mail [info@vfed.de](mailto:info@vfed.de)

