



## Fressen und gefressen werden – Proteine im Nahrungskreislauf

Zusatzmaterial zur Folge 04

# Ernährung



## Zusatzmaterial zur Folge 04 Fressen und gefressen werden – Proteine im Nahrungskreislauf

### Inhalt

1. Nahrungsnetz.....	3
2. Ganzkörperverwertung von Tieren .....	3
3. Aminosäuren .....	5
4. Enzyme .....	7
5. Hormone.....	7
6. Proteine in Lebensmitteln.....	8
7. Proteinmangel.....	10
8. Bücher .....	11
9. Personen .....	12



# 1. Nahrungsnetz

Der Begriff wurde in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts geprägt vom britischen Zoologen Charles Elton. Ein Nahrungsnetz besteht in der Regel aus nur wenigen Gliedern, wie man die trophischen Ebenen auch nennt. Meist sind es nicht mehr als fünf. Am Anfang einer Nahrungskette müssen Lebewesen stehen, die ihre chemische Energie selbst herstellen können, vor allem Pflanzen. Sie ziehen Energie durch Photosynthese direkt aus dem Sonnenlicht. Am Ende jeder Nahrungskette steht ein sogenanntes Spitzenraubtier. Das kann ein Greifvogel, eine Raubkatze oder auch der Mensch sein.

# 2. Ganzkörperverwertung von Tieren

„Nose to Tail“ bedeutet „Vom Kopf bis Schwanz“ und verarbeitet von einem geschlachteten Tier möglichst alle Teile. Folgende Abbildung aus dem Fleischatlas 2018 zeigt die fast vergessenen Produkte von Rind, Schwein und Huhn:



## DELIKATESSEN VON FRÜHER

Aus dem Schlachthaus, aber kein Fleisch: Greenpeace hat fast vergessene Produkte von Rind, Schwein und Huhn zusammengestellt

**1 Rindernieren** waren Arme-Leute-Essen. **Schweinenieren** sind durch das Speichern von Schadstoffen unbeliebt geworden. Inzwischen sind Bio-Nieren erhältlich.

**2** Der aromatische **Nieren-** oder **Herzzapfen** landet meist im Gehackten.

**3** Aus der **Lunge** vom Rind wird Suppe und Haschee, als Zutat kommt sie in Blut-, Leber- und Lungenwurst.

**4 Rinderbacken** werden geschmort oder für einen Fond, als Curry oder in Rotweinsosse genommen. **Schweinebacken** waren gepökelt zu Sauerkraut oder Grünkohl beliebt.

**5 Rinderzunge** gibt es als Aufschnitt oder gekocht, und sie ist Zutat in Leberwurst und Sülzen. **Schweinezunge** ergibt Zungenwurst und ist in Süddeutschland noch frisch oder gepökelt zu haben.

**6 Rinderherzen** eignen sich zum Kurzbraten. **Schweineherzen** werden sauer oder als Ragout zubereitet. **Hühnerherzen** in Eintöpfen und ebenfalls Ragouts.

**7** Aus dem **Mark** der großen **Knochen** entsteht eine kräftige Brühe, und Mark mit Semmelbröseln kann zu Suppenklößchen werden.

**8** Regionalgerichte wie „Fränkische Schnickerli“ in Soße oder panierte „Berliner Schnitzel“ basieren auf **Euter**.

**9 Saum- oder Kronfleisch**, das Zwerchfell des Rindes, wird als Suppenfleisch oder Gulasch verwendet und ist auf Brot ein traditionelles bayerisches Mittagessen.

**10 Kutteln**, der Pansen vom Rind, war in Baden beliebt, gebraten, mit Essig abgelöscht und in Brühe gekocht. Pansensuppe heißt in türkischen Imbissen İskembe Çorbasi.

**11 Rinds-, Schweine- und Hühnerleber** werden gebraten oder kommen in Ragouts, Terrinen und Pasteten.

**12 Schweinehirn** gehörte in Bregen-, Gelb- und Zervelatwurst, ist heute kennzeichnungspflichtig und wird kaum noch verwendet.

**13 Ochsenchwanzsuppe** ist noch recht bekannt. **Schweineschwänze** landen in Brühen oder Sülzen und eignen sich als Grillgut.

**14** Verschiedene **Schweinedärme** umhüllen Brat-, Bock- und Weißwurst, Blut- und Leberwurst.

**15** Der **Schweinekopf** war früher der Blickfang am Buffet. Das feine, feste Fleisch landet heute in Sülze oder Leberwurst. Schweineohren kann man grillen.

**16** Ein Drittel bleibt vom Huhn nach dem Herausschneiden von Brust, Keulen und Flügeln übrig; aus der **Karkasse** kann eine kräftige Hühnersuppe entstehen.

**17** In der Pfalz dient der **Saumagen** als Kraftspeise. **Hühnermägen** kommen meist in Suppen und Ragouts.

**18 Schweinefüße** kommen in die Suppe oder werden wie Eisbein gepökelt. **Hühnerfüße** geben Suppen mehr Geschmack. Frittiert als Knabberlei sind sie in Deutschland noch selten.

**19** **Speckschwarten** vom Schwein dienen zum Einfetten von Pfannen. Der **Speck** als Fett zwischen Haut und Muskeln ist als Frühstücksbacon beliebt. Ein Brotaufstrich aus Haut ist Griebenschmalz mit Zwiebeln und Äpfeln.

Labels on cow: Schwanz, Niere, Leber, Kutteln, Euter, Saum- oder Kronfleisch, Markknochen, Lunge, Herz, Backe, Zunge.

Labels on pig: Schwanz, Niere, Därme, Magen, Schwarte, Füße, Leber, Herz, Hirn, Backe, Zunge, Kopf.

Labels on chicken: Karkasse, Herz, Leber, Magen, Füße.

FLEISCHATLAS 2018 / GREENPEACE, ISS WAST?



<https://www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/inline-images/vergesseneprodukte.jpg>

Weiterführende Informationen finden Sie unter folgenden Links:

[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/massentierhaltung/massentierhaltung\\_fleischatlas\\_2018.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/massentierhaltung/massentierhaltung_fleischatlas_2018.pdf)

<https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/lebensmittel/auswaehlen-zubereiten-aufbewahren/ganztiernutzung-nose-to-tail-ein-neuer-trend-22659>

[http://www.forum-ernaehrung.at/fileadmin/user\\_upload/Nose To Tail\\_3.pdf](http://www.forum-ernaehrung.at/fileadmin/user_upload/Nose_To_Tail_3.pdf)

### 3. Aminosäuren

Bestehen vor allem aus vier Elementen: Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff.

Aminosäuren sind  $\alpha$ -Aminocarbonsäuren. Sie enthalten ein Kohlenstoffatom, an das eine Aminogruppe, eine Carboxylgruppe, ein Wasserstoffatom und ein für jede Aminosäure typischer Rest, der auch als Seitenkette bezeichnet wird, gebunden sind. Die Grundbausteine der Proteine sind die „klassischen“ 20 proteinogenen L-Aminosäuren. Sie sind im Genom für Proteine kodiert.

Die proteinogenen Aminosäuren werden aus ernährungsphysiologischer Sicht in essenzielle (unentbehrliche), bedingt essenzielle (bedingt entbehrliche, semiessenzielle) und nicht essenzielle (entbehrliche) Aminosäuren eingeteilt. Essenzielle Aminosäuren kann der Körper nicht selbst herstellen. Sie müssen deshalb



mit der Nahrung in ausreichenden Mengen aufgenommen werden. Traditionell werden 8 Aminosäuren dieser Gruppe zugerechnet, darunter Leucin, Phenylalanin und Tryptophan.

Bedingt essenzielle Aminosäuren können aus dem Stoffwechsel anderer Aminosäuren oder komplexer stickstoffhaltiger Metaboliten gebildet werden. Entscheidend ist jedoch, dass ausreichend Vorläufermoleküle für die bedarfsangepasste Synthese verfügbar sind. Eine proteinfreie Kost und bestimmte Erkrankungen können erfahrungsgemäß dazu führen, dass (zumindest temporär) Aminosäuren dieser Gruppe nicht ausreichend vom Körper synthetisiert werden können. Nicht essenzielle Aminosäuren sind solche, die im Stoffwechsel des Menschen hergestellt werden.

Im Organismus findet sich eine Vielzahl von Aminosäuren, die nicht in Proteine eingebaut werden, welche als nicht proteinogene Aminosäuren bezeichnet werden. Sie haben wichtige Funktionen als Produkte des Intermediärstoffwechsels, sind Bestandteile von Koenzymen, dienen als Neurotransmitter im Zentralnervensystem, als Vorstufen der biogenen Amine und für die Hormonsynthese.

Der Proteinbedarf ist individuell verschieden. Er ist abhängig vom Alter und der Lebenssituation. Für gesunde Erwachsene gilt ein Proteinbedarf von 0,8-1g/kg Körpergewicht.

Weiterführende Informationen können Sie im Buch „Ernährungsmedizin“ von Biesalski et. al (Kapitel 8 „Proteine“, ISBN: 9783131002945) nachlesen.

<https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/protein/>



## 4. Enzyme

Nahezu alle bekannten Enzyme sind Proteine. Die hervorstechendsten Eigenschaften der Enzyme sind ihre katalytischen Eigenschaften und ihre Spezifität. Das bedeutet, sie beschleunigen Reaktionen um das Millionenfache oder mehr. Ohne sie würden die meisten Reaktionen in biologischen Systemen nicht in wahrnehmbarem Umfang ablaufen. Enzyme sind hochspezifisch, sowohl was die katalysierte Reaktion als auch was die Wahl der Reaktionsteilnehmer der Substrate, betrifft.

Stryer „Biochemie“ in Kapitel 8 „Enzyme: Grundlegende Konzepte und Kinetik“ (ISBN: 978-3-662-54619-2).

## 5. Hormone

Der Begriff Hormon (griechisch: horman = aufrühren, erregen) als Sammelbezeichnung für chemische Botenstoffe kann unterschiedlich weit gefasst werden. Nach der „klassischen“ Auffassung werden unter diesem Begriff Signalstoffe verstanden, die in spezialisierten Organen (oder Geweben), den Hormondrüsen synthetisiert werden. Fast immer gelangen diese glandulären Hormone, beispielsweise die Schilddrüsenhormone oder das Insulin, über die Blutbahn zu ihren Zielorganen, wo sie ihre Regulationsfunktionen auf biochemischer und physiologischer Ebene aufbauen.



Hormone stehen in Wechselwirkung miteinander und bilden in vielen Fällen hierarchische Systeme.

Weiterführende Informationen können Sie im Buch „Biochemie der Ernährung“ in Kapitel „1.4 Die hormonale Regulation“ nachlesen (ISBN 978-3-8274-2041-1).

## 6. Proteine in Lebensmitteln

Am meisten Proteine stecken in Nüssen, Hülsenfrüchten und Fleisch. Auf ihr Gesamtgewicht bezogen haben Nüsse einen durchschnittlichen Proteinanteil von etwa 17 Prozent. Bei Hülsenfrüchten sind es 15 Prozent. Das ist für Pflanzen ungewöhnlich hoch. Getreide, Reis und Kartoffeln etwa liefern Proteine nur im einstelligen Prozentbereich. Bei Obst sind es im Schnitt 0,7 Prozent. Der Proteingehalt von Fleisch ist deutlich höher: bis zu 19 Prozent.

Zu den proteinreichen Lebensmitteln zählen neben Fleisch, Fisch, Milchprodukten und Eiern vor allem Hülsenfrüchte, wie Soja, Linsen und Erbsen. Auch Getreideprodukte, wie Brot, tragen zur Versorgung mit Proteinen bei.



# Ernährung



Lebensmittel	Portionsgröße (verzehrbarer Anteil)	Proteingehalt in g pro 100 g pro Portion	
<b>Pflanzliche Lebensmittel</b>			
Tofu, gegart	100 g	16	16
Vollkornnudel, gegart	200 g	6	12
Linsen, gegart	120 g	9	11
Erbsen, grün, gegart	150 g	7	10,5
Champignons, gegart	200 g	4	8
Haferflocken	6 Esslöffel (60 g)	13	8
Sojadrink	1 Glas (200 ml)	3,5	7
Rosenkohl, gegart	150 g	4	6
Kartoffeln, geschält, gekocht	250 g	2	5
Bohnengrün, gegart	150 g	3	4,5
Walnüsse	25 g	16	4
Vollkornbrot	1 Scheibe (50 g)	7	3,5
<b>Tierische Lebensmittel</b>			
Schweinefleisch, gegart	1 Stück (150 g)	28	42
Forelle, gegart	150 g	23	35
Quark (mind. 20 % Fett i. Tr.)	150 g	14	19
Emmentaler (min. 20 % Fett i. Tr.)	1 Scheibe (30 g)	34	10
Ei, gekocht	1 Stück (60 g)	12	7
Kuhmilch (1,5 % Fett)	1 Glas (200 ml)	3	6
Joghurt (1,5 % Fett)	1 kleiner Becher (150 g)	3	4,5



Pflanzliche und tierische Proteine unterscheiden sich in der Aminosäurezusammensetzung und in der Bioverfügbarkeit der Aminosäuren. Proteine aus Lebensmitteln tierischen Ursprungs enthalten i. d. R. alle unentbehrlichen Aminosäuren in ausreichender Menge in Bezug zum Bedarf. Pflanzliche Lebensmittel weisen häufig nicht das volle Spektrum der unentbehrlichen Aminosäuren auf. Durch die gezielte Kombination von beispielsweise Getreide mit Hülsenfrüchten, wie bei Linsengemüse mit Reis oder Erbseneintopf mit Brot, kann dies ausgeglichen werden. Getreide ist arm an Lysin, Threonin und Tryptophan, aber reich an Methionin. Hülsenfrüchte sind arm an Methionin, aber reich an Threonin und Tryptophan. Die Bioverfügbarkeit der Aminosäuren kann durch küchentechnische Verarbeitungsschritte, welche die Proteinstruktur verändern, beeinflusst werden. Dazu gehören zum Beispiel Keimen und Erhitzen. Lebensmittelbestandteile, welche die Absorption von freigesetzten Aminosäuren einschränken, können die Bioverfügbarkeit vermindern. Dazu gehören z. B. Tannine in Getreide und Hülsenfrüchten.

<https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/protein/>

## 7. Proteinmangel

Eine Proteinmangelernährung verursacht schwerwiegende Erkrankungen. Bei Erwachsenen führt eine chronische Protein-Energie-Mangelernährung (PEM) unter anderem zum Gewichtsverlust, zur Verringerung der Muskel- und Fettmasse, zur Abnahme der Albuminkonzentration im Blutplasma und zum Auftreten von Ödemen. Weiterhin kommt es zu Leistungseinschränkungen. Kleinkinder mit einer Proteinmangelernährung, aber ausreichender Energiezufuhr in Form von Kohlenhydraten erkranken an Kwashiorkor (Symptome: massive Ödeme, verminderte Albuminkonzentrationen, Leberverfettung, Muskelatrophie, Wachstumsstörungen u. a.). Bei Protein- und Energiemangelernährung (z. B. bei Säuglingen nach der Stillperiode) tritt Marasmus auf, wobei Muskelatrophien, Verlust an Fettmasse, Wachstumsverzögerung bzw. -stillstand, Abnahme der Körpermasse, Diarrhö,



Infektanfälligkeit aufgrund einer Abwehrschwäche und Apathie im Vordergrund stehen. Beide Erkrankungen treten vorwiegend in Entwicklungsländern auf.

Weiterführende Informationen können Sie im Buch „Ernährungsmedizin“ von Biesalski et. al (Kapitel 8 „Proteine“, ISBN: 9783131002945) nachlesen.

## 8. Bücher

Schmidt, R. F., Thews, G. & Lang, F. (Hg.): Physiologie des Menschen. 28. Auflage. Springer 2000

Neuere Auflage: Brandes, R., Lamg, F. & Schmidt, R. F. (Hg.): Physiologie des Menschen. 32. Auflage. Springer 2019

Hildebrandt, J.-P., Bleckmann, H. & Homberg, U.: Penzlin - Lehrbuch der Tierphysiologie. Springer Spektrum 2014

Tischler, W.: Einführung in die Ökologie. Gustav Fischer 1993

Campbell, N. A.: Biologie. Pearson 2015

Scharf, K.-H. & Sebald, F.: Materialien für den Sekundarbereich II. Stoffwechselphysiologie, Schroedel 1999 Hannover



## 9. Personen

### **Prof. Dr. Volkmar Wolters**

Herr Wolters studierte Biologie, Psychologie und Philosophie an der Georg-August-Universität in Göttingen, anschließend promovierte er. Seit 1995 ist er an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Er leitet dort das Institut für Tierökologie und spezielle Zoologie. Seine Forschungsschwerpunkte liegen bei Boden- und Landschaftsökologie, räumlich explizite Biodiversitätsforschung, molekulare Ökologie, terrestrische Ökosystemforschung und Tier-Biodiversität. Früher war er Präsident der Gesellschaft für Ökologie.

### **Prof. Dr. Peter Stehle**

Herr Stehle ist Ernährungsphysiologe. Er war früher Präsident der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Er leitet das Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn.

### **Prof. Dr. Harald Schwalbe**

Herr Schwalbe ist Biochemiker. Er leitet das Institut für Organische Chemie und Chemische Biologie an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main.