



## Proteine: Qualität und Gehalt in Lebensmitteln

Merkblatt: Oktober 2022

Inhalt	Seite
_ Einleitung	1
_ Aufbau der Proteine	1
_ Limitierende Aminosäuren	1
_ Sonderfall Soja	2
_ Komplementarität von Proteinen	2
_ Bioverfügbarkeit verbessern	3
_ Vorkommen in Lebensmitteln	3
_ Empfohlene Zufuhr	4
_ Impressum	4
_ Anhang	5

### Einleitung

Proteine sind wichtige Bausteine des Körpers. Sie sind in fast allen tierischen sowie pflanzlichen Lebensmitteln enthalten. Die Menge, die Qualität und die Verdaulichkeit dieser Proteine ist jedoch von Lebensmittel zu Lebensmittel unterschiedlich.

### Aufbau der Proteine

Nahrungsproteine setzen sich aus verschiedenen Aminosäuren zusammen. Der Körper verwendet diese Aminosäuren, um körpereigene Proteine aufzubauen. Dies sind insbesondere Strukturproteine (als Bestandteil von Muskeln, Haut, Knochen ...), Hormone, Enzyme und Antikörper. Es gibt 21 verschiedene Aminosäuren. Neun davon gelten als unentbehrlich (essenziell), weil sie vom Körper nicht synthetisiert werden können: Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin.

### Limitierende Aminosäuren

Wie bei einem Rezept benötigt der Körper unentbehrliche Aminosäuren in einem bestimmten Verhältnis, damit körpereigene Proteine aufgebaut werden können. Ist eine Aminosäure in einer zu geringen Menge vorhanden, kann die gesamte Rezeptur und die damit verbundene körpereigene Proteinproduktion nur noch in begrenztem Umfang laufen. Dann spricht man von einer limitierenden Aminosäure. Um ein anderes Bild zu geben: Vergleicht man Aminosäuren mit Brettern, welche ein Fass bilden, dann entspricht die limitierende Amino-

säure dem kürzesten Brett. Das kürzeste Brett bestimmt die Gesamtmenge an Wasser, die das Fass enthalten kann (die Menge des synthetisierten Körperproteins).

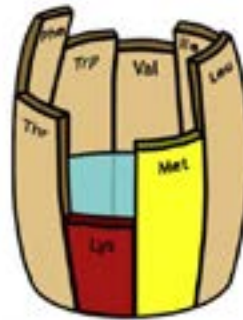


Foto: <https://quoidanemonaassiette.fr>

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO hat die Aminosäurezusammensetzung eines «idealen» Proteins, des sogenannten Referenzproteins, für verschiedene Altersklassen definiert (siehe Tabelle im Anhang). So hat beispielsweise das Referenzprotein für Kinder unter 3 Jahren einen höheren Gehalt an unentbehrlichen Aminosäuren als das Referenzprotein für Kinder über 3 Jahre, Jugendliche und Erwachsene. Ein Protein, das keine limitierenden Aminosäuren für Erwachsene enthält, kann limitierende Aminosäuren für Kinder unter 3 Jahren enthalten.

Um die Qualität eines Proteins zu beurteilen, muss die Aminosäurezusammensetzung und die Bioverfügbarkeit bekannt sein. Dazu gehört die Verdaulichkeit, also das Mass, inwieweit das Protein von den menschlichen Verdauungsenzymen in Aminosäuren aufgespalten wird, und auch das Mass, inwieweit die Aminosäuren absorbiert werden. Ein Score, der diese Werte zusammenfasst und bewertet, ist der von der FAO entwickelte DIAAS (Digestible indispensable amino acid score). Nähere Informationen zum DIAAS sind im Anhang dargestellt.

Während tierische Proteine reich an unentbehrlichen Aminosäuren sind, enthalten pflanzliche Proteine insgesamt weniger und haben oft eine limitierende Aminosäure. Lysin und Methionin sind die häufigsten limitierenden Aminosäuren in Pflanzenproteinen.



## Limitierende Aminosäuren in pflanzlichen Lebensmitteln

Rot: Aminosäure ist limitierend | Orange: nicht limitierend aufgrund der Aminosäurezusammensetzung, aber wahrscheinlich leicht limitierend aufgrund der tatsächlichen Bioverfügbarkeit (kein DIAAS-Score verfügbar) |

Grün: Aminosäure ist nicht limitierend

LEBENSMITTEL	LYSIN	METHIONIN
<b>Getreide:</b> Weizen, Reis, Mais, Gerste, Roggen, Hafer	Rot	Grün
<b>Ölsaaten:</b> Leinsamen, Sonnenblumen, Sesam etc.	Rot	Grün
<b>Nüsse:</b> Baumnüsse, Haselnüsse, Mandeln etc.	Rot	Grün
<b>Hülsenfrüchte:</b> Linsen, Erbsen, Bohnen (ausser Sojabohnen)	Grün	Rot
<b>Sojabohnen,</b> Tofu, Sojadrink, texturiertes Soja	Grün	Grün
<b>Pseudogetreide:</b> Quinoa, Amaranth, Buchweizen	Orange	Grün

Einstufung basierend auf den DIAAS-Scores (falls vorhanden) oder berechnet basierend auf der Aminosäurezusammensetzung in mg/g Protein, verglichen zum Referenzprotein für Kinder über 3 Jahre, Jugendliche und Erwachsene. Der Gehalt an essenziellen Aminosäuren wurde verschiedenen Tabellen zur Nährstoffzusammensetzung entnommen: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy (2018) / BLS 3.02 / Souci, Fachmann, Kraut 2016/ FAO/INFOODS global food composition database for pulses Version 1.0

### Sonderfall Soja

Mit Blick auf die Proteinzufuhr ist die Sojabohne eine besondere Pflanze. Sie enthält mehr Protein als andere Hülsenfrüchte und ist gleichzeitig reich an unentbehrlichen Aminosäuren. Im Vergleich zum Referenzprotein für sämtliche Altersstufen ab 3 Jahren sind alle unentbehrlichen Aminosäuren in ausreichender Menge vorhanden. Selbst wenn die Faktoren, welche die Bioverfügbarkeit reduzieren, berücksichtigt werden, enthält das Sojaprotein keine limitierenden Aminosäuren.

### Komplementarität von Proteinen

Werden verschiedene Proteinquellen verzehrt, kann eine limitierende Aminosäure des einen Lebensmittels durch ein anderes Lebensmittel zur Verfügung gestellt werden. Dies wird als Komplementarität bezeichnet. Man muss sich keine Gedanken über die Qualität der pflanzlichen Proteine machen, wenn auch tierische Proteine konsumiert werden. Werden nur selten oder keine tierischen Proteinquellen aufgenommen (z. B. bei einer veganen oder manchen vegetarischen Ernährungs-



formen), ist auf Abwechslung bei den pflanzlichen Proteinquellen zu achten und sicherzustellen, dass nicht alle dieselbe limitierende Aminosäure aufweisen. Konkret heisst das, täglich mindestens eine Portion Getreide oder Pseudogetreide (z. B. Brot, Teigaren, Reis, Quinoa) und mindestens eine Portion an Hülsenfrüchten oder daraus hergestellten Produkten (z. B. Tofu, texturiertes Soja, Produkte aus Erbsen- oder Lupinenprotein) zu verzehren.

### Bioverfügbarkeit verbessern

Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs enthalten oft verschiedene Substanzen, beispielsweise Tannine, Phytate oder Trypsininhibitoren (Trypsin = Verdauungsenzym), welche die Bioverfügbarkeit der Proteine verschlechtern. Bestimmte Zubereitungsmethoden von Lebensmitteln können die Bioverfügbarkeit pflanzlicher Proteine verbessern, wengleich Studien hierzu teilweise widersprüchliche Ergebnisse liefern. Der Gehalt an Substanzen, welche die Bioverfügbarkeit von Proteinen vermindern oder Proteine inaktivieren, kann durch folgende Zubereitungsschritte reduziert werden:

- Langes Einweichen von Hülsenfrüchten und Vollkornprodukten
- Kochen
- Lange Gärung (z. B. Sauerteigbrot)
- Keimen

### Vorkommen in Lebensmitteln

Fleisch, Fisch, Eier, Käse, Tofu, Tempeh oder Seitan sind die Lebensmittel mit dem höchsten Proteingehalt. Hülsenfrüchte, Getreide und Pseudogetreide haben in rohem Zustand oft einen relativ hohen Proteingehalt, welcher jedoch nach dem Kochen oder Einweichen abnimmt, da der Wassergehalt steigt. In der folgenden Tabelle ist der durchschnittliche Proteingehalt verschiedener Lebensmittel pro Portion aufgeführt. Die Portionsgrößen sind angelehnt an die Schweizer Lebensmittelpyramide.

LEBENSMITTEL (PORTIONENGRÖSSE)	PROTEIN* IN G
Fleisch, Geflügel, Fisch (110 g roh / 80–100 g gegart)	23
Eier, 2 Stück (110 g)	14
Tofu fest, Tempeh (110 g)	17
Seidentofu (110 g)	6.5
Texturiertes Soja, Soja- und Lupinenmehl (45 g)	22.5
Seitan (110 g)	22.5
Hartkäse (30 g)	8
Milch (200 ml), Joghurt (180 g)	6.5
Sojadrink (200 ml)	7
Getreide- und Nussdrinks (200 ml)	1
Hülsenfrüchte: Linsen, Boh- nen, Erbsen (50 g Trockenge- wicht / ca. 130 g gekocht)	10.5
Quinoa, Amaranth (50 g Trockengewicht / ca. 150 g gekocht)	7.5
Haferflocken (50 g)	7
Teigwaren (50 g Trockenge- wicht / 110–160 g gekocht)	6.5
Brot (100 g)	9
Reis, Maisgriess (50 g Tro- ckengewicht / 150–220 g gekocht)	4
Kartoffeln (240 g)	5
Früchte und Gemüse (120 g)	1
Nüsse, Samen und Kerne (25 g)	5.5

\*Durchschnittswerte basierend auf der Schweizer Nährwertdatenbank:

<https://www.naehrwertdaten.ch/de>



### Empfohlene Zufuhr

Zum Vergleich sind in der folgenden Tabelle die empfohlenen täglichen Proteinzufuhrmengen dargestellt.

### Empfohlene Proteinzufuhr für Erwachsene

	<b>EMPFOHLENE ZUFUHR PRO TAG</b>	<b>BEISPIEL</b>
Erwachsene < 65 Jahren	0.83 g Protein pro kg Körpergewicht	Person mit 60 kg: 50 g Protein/ Tag Person mit 70 kg: 58 g Protein/Tag
Erwachsene > 65 Jahren	1 bis 1.2 g Protein pro kg Körpergewicht	Person mit 60 kg: 60 bis 72 g Protein/Tag Person mit 70 kg: 70 bis 84 g Protein/Tag

Quelle: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV, Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, <https://kwk.blv.admin.ch/naehrstofftabelle-de/> (letzter Zugriff 22.09.2022)

### Individuelle Beratung

Für eine individuelle Ernährungsberatung empfehlen wir Ihnen, sich an eine/n gesetzlich anerkannte/n Ernährungsberater/in zu wenden. Diese verfügen entweder über einen HF-Abschluss, einen BSc in Ernährung und Diätetik oder sind SRK-angelernt. Unter folgendem Link finden Sie Fachpersonen in Ihrer Umgebung: [www.svde-asdd.ch](http://www.svde-asdd.ch)

### Impressum

© Schweizerische Gesellschaft für Ernährung SGE, 2022

Alle in diesem Merkblatt publizierten Informationen können bei Angabe des obigen Quellenvermerkes frei verwendet werden.

Mit finanzieller Unterstützung des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV).



## Anhang

### DIAAS<sup>1</sup> – Score

Um die Qualität eines Proteins zu definieren, hat die FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) den DIAAS – Score (Digestible indispensable amino acid score) entwickelt, der den Gehalt jeder Aminosäure im Lebensmittel in mg/g Protein berücksichtigt und anschliessend mit der Verdaulichkeitsrate jeder Aminosäure in % (gemessen am Ende des Dünndarms) multipliziert. Für jede Aminosäure wird das Ergebnis in % des entsprechenden Wertes im gewählten Referenzprotein (siehe unten) angegeben. Ein Wert unter 100 bedeutet, dass die Aminosäure in geringeren Mengen vorhanden ist als im Referenzprotein. Die niedrigste Punktzahl gilt für das gesamte Lebensmittel.

Für die Proteine eines bestimmten Lebensmittels kann sich der DIAAS-Score je Sorte (Kultivar) und Verarbeitung (Raffination, Erhitzen ...) unterscheiden. Der Score ist derzeit nur für eine begrenzte Auswahl von Lebensmitteln verfügbar. Zudem müssen die Angaben mit Vorsicht betrachtet werden, da diese auf Tierstudien basieren und die untersuchten Lebensmittel nicht immer genau den Lebensmitteln entsprechen, wie sie in der Bevölkerung konsumiert werden.

Durchschnittliche DIAAS-Werte (Kinder > 3 Jahre, Jugendliche und Erwachsene) für ausgewählte Lebensmittel<sup>2</sup>:

- Fleisch, Eier, Milch und Kartoffeln: > 100
- Sojabohnen: ungefähr 100
- Erbsen, Lupine: 75 bis < 100
- Mais, Reis, Weizen, Hafer: < 75

### Referenzwerte für die Aufnahme unentbehrlicher Aminosäuren<sup>1</sup>

Alter	Histidin	Isoleucin	Leucin	Lysin	Methionin + Cystein	Phenylalanin + Tyrosin	Threonin	Tryptophan	Valin
<b>Säuglinge 0–6 Monate</b>	21	55	96	69	33	94	44	17	55
<b>Kinder 6 Monate bis 3 Jahre</b>	20	32	66	57	27	52	31	8.5	43
<b>Kinder &gt; 3 Jahre, Jugendliche und Erwachsene</b>	16	30	61	48	23	41	25	6.6	40

Angaben in mg/g Protein

#### Quellen:

<sup>1</sup>Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, dietary protein quality evaluation in human nutrition Report of an FAO Expert Consultation, 2013 <http://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-02317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>

<sup>2</sup>Herreman et al. Comprehensive overview of the quality of plant- and animal-sourced proteins based on the digestible indispensable amino acid score Food Sci Nutr. 2020;8:5379–539 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.1809>